JEOMETRYA PRAKTYCZNA.

przez

X. Ignacégo Zaborowskiégo S. P.



W WARSZAWIE

w Drukarni J. K. Mci, i Rzeczypospolitéy
u XX. *Scholarum Piarum.*

DO

NAYIASNIEYSZEGO

STANISŁAWA AUGUSTA

KROLA POLSKIEGO

WIELKIEGO XIĄŻĘCIA LIT: &c. &c.

NAYIASNIEYSZY PANIE.

Xiążkę Jeometryi Praktycznéy na widok publiczny wychodzącą, odważam ſię złożyć u Tronu W. K. Mci PANA MOIEGO MIŁOSCIWEGO. Owoc tén dobroczynnéy Opieki, któréy W. K. Mość dla Nauk

Kraiowi pożytecznych udzielasz; nie mógł bydź ſprawiedliwiéy nikomu poświęcony, iak Tému KROLOWI, Któremu dowcip Narodowy pokrzepiénié, a chęć do pracy, gorliwą śmiałość powinna. Szukać pomyślniéyſzych dla Kraiu loſów w onego oświecéniu, zawſze było cechą Wielkich KROLOW. W zapadłych Dzieiów naſzych wiekach, nie wielu dowcipu Opiekunów znaydziémy: Walący wſzyſtko oręż, bardziéy ſmakował. W. K. Mość zacząłeś Panowanié Swoié od oświécenia Polaka, bo chwały dla ſiebie na gruncie trwałéy iego pomyślności ſzukałeś: a naznaczywſzy raz ſchroniénié dla Nauk u

Swego Boku; do tego kresu Pańską o nié posunąłeś troskliwość, iż niemasz dzieła, byle tylko cechę pracy i iakiégokolwiek użytku nosiło, któregobyś łaskawie nie przyiął. Nie z cudzégo to mówię doświadczénia, lecz z mego. Od nieiakiégo czasu, na miéyscu Pańską W. K. Mci Protekcyą zaszczyconém, Nauczyciela Matematyki sprawuiąc powinność, miałém szczęście kilka Jeometrycznych rozmiarów, na których się Młódź téy Nauki pilnuiąca zaprawiała, w Pańskich W. K. Mci złożyć Ręku. Piérwszé to usiłowanie dobrotliwie przyięté, ośmieliło mnie, bym się na coś większégo w téy mierze odważył. Com więc w zaci-

ſzu téy ſwobody, którey pod Pa
ſkiém W. K. Mci okiém zażywa
Nauki, w Mierniczéy ułożył Sztuce
to dziś u Tronu Pańſkiégo W. K.
Mci ſkładam, na znak tego hołdu,
który, MONARSZE Moiému, nay-
gorliwſzém uſzanowaniem przeniknio-
ny, winienem.

WASZEY KROLEWSKIEY MOSCI
PANA MEGO MIŁOSCIWEGO

wierny poddany

X. Jgnacy Zaborowſki S. P.
Naůczyciel Matemat: w Konwikcie Warsz.

PORZĄDEK ROZDZIAŁOW I ICH MATERYY.

na karcie.

ROZDZIAŁ I. *Działania za pomocą lasek, mierniczégo łańcucha, Podziałki (scala) i Cyrkla* - - 3.

Między dwiéma Maiętnościami wyciągnąć w linii prostéy granicę, dla oznaczénia iéy Kopcami: albo od iednéy wsi do drugiéy wyznaczyć drogę prostą dla wysadzénia iéy drzewém: czyli raczéy wykładaiąc rzecz tę sposobém bardziéy Jeometrycznym i powszechnym; między dwoma danémi na gruncie punktami wytknąć liniią prostą, a to

Naprzód: Gdy dwa punkta wyznaczoné za końce linii w czystém i otwartém polu są położoné. - - - - 4.

Powtóre: Gdy między niémi pośrzednia iest góra. - - - 9.

Potrzecie: Gdy iest pośrzedni las. na teyże.

Miary liniiowé, czyli iak zowią podłużné pospoliciéy od Jeometrów używané. - - - 13.

Narzędzia do pomiaru linii potrzebné. - - - - 15.
Wymiar linii prostéy na równym gruncie położonéy. - - 17.
Mierzénié linii prostéy ciągnącéy się przez wzgórki, doliny, rowy i t. d. 21.
Wyznaczyć na papiérze wzaiemné ku sobie nachylénié dwóch ścian gruntu iakowégo, dwóch murów, parkanów i t. d. czyli co iednoż iest, zrobić na papiérze kąt równy kątowi danému na ziémi i przeciwnie. - - 25.
Tablica kątów Płaskich zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30. 29.
Do linii danéy na gruncie prowadzić liniią prostopadłą - - 44.
Maiąc ieden z boków ulicy regularnéy, grobli, kanału i t. d; wyciągnąć bok drugi w odległości upodobanéy: albo co iedno znaczy, do linii danéy prowadzić równoległą. - - 50.
Liniią prostą przedłużyć mimo zdarzaiącéy się nieprzebytéy przeszkody. - - - - 51.
Między dwoma mieyscami z przeciwnych strón lasu położonémi, liniią prospektu w lesie wynaleźć, chcąc las podług niéy wycinać. - - - - 52.
Między dwoma punktami położonémi z przeciwnych stron pagórka, wału, góry i t. d. uczynić kommunikacyą w linii prostéy. 55.
Wyznaczyć w miarach długość linii w pośrzodku nieprzystępnéy,

do których iednak ob dwóch końców wolny iest przystęp. 56.
Wyznaczyć długość linii, któréy ieden tylko koniec iest dostępny. 57.
Wyznaczyć długość linii zewsząd nieprzystępnéy. - - 59.
Zmierzyć szérokość rowu, bagna, rzéki i t. d. - - . 60.
Rozmierzyć wysokość budynku, kolumny, wieży i t. d. - - 63.
Drzewa stoiącégo w lesie sprobować, czyli go iest tylé łokci, ilé potrzeba. - - - - 66.
Wszelkiégo rodzaiu Figury w ogrodzie, lub na polu rysować *na teyże.*
Sposób rysowania planty budynku z podwórzém czyli dziedzińcém, i całém gospodarskiém obeyściém - - - 69.
Zakręty drogi, biég rzéki, mur łamany, obwód lasu, ieziora i t. d. wymierzyć i na papiér przenieść. - - - - 74.
Zrobić Mappę placu niezbyt obszernégo, a foremny prawie obwód maiącégo. - - - 77.
Odrysować Mappę Jurydyki, Folwarku, Wioski z gruntami i innémi szczególnościami w niéy znayduiącémi się. - - 79.
Sposób wymierzénia odległości i przeniesiénia na Mappę główniey szych punktów Okolicy iakowéy. - - - - 82.
ROZDZIAŁ II. *Użycié Stolika w wymiarze odległości i robiéniu Mapp.* - - 85.

Opisanié narzędzi potrzebnych do działań mierniczych Stolikiém. - - - *na téyże.*

I. O Wymiarze odległości i przenoszéniu na papiér pomnieyszych placów.

Wyznaczyć w miarach żądanych długość linii w pośrzodku nieprzystępnéy i nieprzebytéy, do któréy iednak końców z jnnych mieysc wolny iest przystęp. - 89.

Odrysować Mappę gruntu lub Okolicy iakiéy nie bardzo rozległéy, a któréy wszystkié przedmioty maiącé bydź umieszczoné w rysunku, z jednégo obranégo stanowiska widziéć i odległość każdégo z nich od tegoż stanowiska można sznurém wymierzyć. - - 97.

Zrobić Mappę placu wewnątrz nieprzystępnégo, a którégo wszystkié ściany obwód składaiącé sznurém przemierzyć, i wszystkié załomki w obwodzie placu znayduiącé się z jednégo stanowiska widziéć daią się. - 99.

Bieg rzéki wymierzyć i na papiérze proporcyonalnie zrysować. - 100.

Oznaczyć na Mappie zakręty ulicy, gościńca, drogi między polami, w lesie, we wsi, lub mieście położonéy. - - 104.

Wymierzyć plac boru, lasu, stawu, ieziora i innych tym podobnych mieysc wewnątrz nieprzébytych lub nieprzystępnych. - - 106.

Wyznaczyć odległość punktu niedostępnégo nie mierząc iéy bezśrzednié. - - - 110.
Zmierzyć szérokość rzéki. - 112.
Liniią w jednym punkcie dostępną maiąc z poprzedzaiących działań wyznaczoną na Stoliku; wyznaczyć na tymże Stoliku położénié innégo iakiégokolwiek punktu dostępnégo, podług upodobania obranégo na gruncie. - - *na teyże.*
Liniią z obóch końców niedostępną maiąc z poprzedzaiących działań wyrażoną na Stoliku, maiąc prócz tego naznaczony kierunek magnesowéy Igiełki; iak się na tymże Stoliku naznacza położénié iakiégo niewiadomégo, a dostępnégo punktu, podług upodobania lub potrzeby obranégo na gruncie. - - 113.
Maiąc z poprzedzaiących działań wyznaczoną na Stoliku liniią, wyznaczyć na tymże Stoliku położénié i odległość 2. 3. 4. i t. d. przedmiotów, tak względém siebie, iakoteż względém końców wiadoméy linii. - - 115.
Wymierzyć odległość, któréy koniec drugi, dla śrzodkuiącéy przeszkody, od piérwszégo widziany bydź nie może. - - 124.
Odrysować Mappę obszérnieyszégo placu, lub Okolicy iakiéy mieyscami niedostępnéy, któréy iednak wszystkié załomki w granicach będącé, iakoteż inné

przedmioty maiące bydź w rysunku umieszczone, widzieć się daią z dwóch, a naywięcéy trzech iakich obranych do tego punktów stanowiska. - - - 126.
Plac wewnątrz zaprzątniony i nieprzebyty dla budynków, drzéw i t. d. zewnątrz zaś dla wody, błot, bagnisk, pagórków lub innych tym podobnych przeszkód nieprzystępny na papiér przenieść. - - - 129.
Wyznaczywszy na Stoliku trzy przedmioty, albo co iednoż znaczy, wyznaczywszy trzy boki Tróykąta na gruncie iakim uważanégo, iak się wyznacza na tymże Stoliku, czwarty iaki podług upodobania na gruncie obrany punkt, z którégo trzy wierzchołki Tróykąta, czyli trzy owé przédmioty widzieć się daią. - 131.
Maiąc daną na gruncie liniią dostępną i na niéy wyznaczony punkt, wystawić z tego punktu liniią prostopadłą. - - - 135.
Przez punkt dany prowadzić równoległą liniią do budynku niedostępnégo, dla wykopania kanału, założénia ogrodu, zwierzyńca, szpaleru, usypania tamy, grobli i t. d. - - - 137.
Z punktu wyznaczonégo na linii nieprzystępnéy, spuścić liniią prostopadłą. - - *na téyże.*
Sposób wynaleziénia różnych punktów znayduiących się w jednymże kierunku (*directio*) z koń-

cami linii iakowéy: gdy w pośrzodku iéy znayduią się takié przeszkody, że od iednégo iéy końca drugiégo widziéć nié można. - - - - 138.
Wytknąć liniią prostą między dwoma punktami w czystém i otwartém polu położonémi, w takiey iednak odległości względém siebié zostaiącémi, iż od iednégo do drugiégo doyrzeć nié można. - - - - 140.
Wyciągnąć granicę w linii prostéy między dwoma mieyscami, z których iedno od drugiégo widziéć się nie daie, dla pośrzedniégo między niémi lasu, góry, pagórka i t. d. - - - 142.
II. O Przenoszéniu Granic, Gruntów, Miast, Wsi, Budynków i t. d.
Uwagi ogólné. O zwiedzéniu i przeyrzéniu granic Okolicy, którey Mappa przedsiębierze się rysować. - - - - 144.
Uwagi szczególné. Względem obrania fundamentalnéy podstawy, tudzież względém utrzymania ciągłéy i nieprzérwanéy roboty. 147.
Względém odmiany papiéru na Stoliku, gdy się piérwszy arkusz całkowity zarobi. - - 152.
- - Przenoszénia wsi. - - 153.
- - Robiénia planu miast. - 154.
- - Rysowania planty iakiegokolwiek budynku. - - 157.
Zażycié wymienionych szczególnych prawidéł, przy rozmiarze wsi *N*,

z ograniczeniém i wszystkiémi szczególnościami w niéy znayduiącémi się. - - - 158.

ROZDZIAŁ III. *Użycie Trygonometryi w rozmiarach i robiéniu Mapp.* - 163.

I. O Praktycznym obrachunku Tróykątów.

Prawidła ogólné rozwiązania czyli obrachowania Tróykątów Prostokątnych. - - - 164.

Przykłady obrachowania Tróykątów prostokątnych. - - 166.

Prawidła ogólné rozwiązania Tróykątów ukośnokątnych, czyli nié maiących kąta prostégo. - 170.

Przykłady obrachowania Tróykątów ukośnokątnych. - - - 172.

II. O Kątomiarze (Graphometrum) *i sprawdzéniu podziałów iego.* - - - - 177.

III. Wymiar odległości, wyciąganié liniy prostopadłych, równoległych, tudzież sposoby wynaydywania różnych punktów kierunku, gdy się znayduią takié przeszkody, że od iednégo punktu drugiégo widziéć nié można.

Zmierzyć odległość dwóch mieysc, z których iedno tylko iest dostępné. - - - - 181.

Z punktu danégo na linii wiadoméy, wyprowadzić na gruncie

liniią prostopadłą długości żądanéy. - - - - 184.
Do linii danéy na gruncie wyciągnąć liniią równoległą. - : 187.
Wyznaczyć odległość dwóch przedmiotów tak względém siebie, iakoteż względém końców wiadoméy linii; gdy z pomiędzy tych cztérech punktów dwa którékolwiek wzięté bydź mogą za dwa punkta stanowiska. 188.
Do nieprzystępnéy linii wyciągnąć na gruncie liniią równoległą, tudzież na téyże linii wyznaczyć punkt, któryby od punktu danégo miał odległość żądaną. - 194.
Z punktu wyznaczonégo na linii nieprzystępnéy spuścić prostopadłą długości żądanéy. - - 196.
Sposób przedłużénia linii prostéy, mimo zdarzaiącéy się nieprzebytéy przeszkody, iakoto góry, lasu i t. d. - - - 198.
Sposób wynaleziénia różnych punktów kierunku, gdy się między dwiema danemi punktami znayduią takié przeszkody, że od iednégo drugiégo widziéć nié można. - - - - 199.
Wyznaczyć odległość dwóch punktów w czystém i otwartém polu położonych, lecz w tak znacznéy odległości względém siebie zostaiących, iż ieden od drugiégo bydź nié może widziany. - 201.
Maiąc z poprzedzaiących działań wiadomé wzaiemne odległości trzech różnych mieysc, znaiąc

prócz tego kąty, pod któremi widzieć się daią trzy owé mieysca z czwartego iakiego punktu; wyznaczyć odległość tego punktu od każdego z trzech owych mieysc wiadomych. - - 205.
Sposób przyprowadzénia kąta do swego prawdziwego wierzchołka, czyli sposób poprawiénia kąta, który nie na właściwém stanowisku był mierzony. - - 212.

IV. Przystosowanié szczególnych Trygonometrycznych prawidéł do robiénia Mapp.

Uwagi ogólné: Względém wyboru głównieyszych punktów Okolicy, którey Mappa ma bydź rysowana. - - - 220.
Uwagi szczególné: O pomiarze fundamentalnéy Podstawy. - - 221.
O obiéraniu stanowisk i wymiarze Kątów. - - - - 223.
O obrachunku Tróykątów. - - 226.
Wzór Trygonometrycznie wymiérzonéy Mappy Okolicy *N*: z wyłożeniém sposobów, których tak do wymiaru, iakotéż do obrachunku użyto. - - - 228.
Wynalazłszy Trygonometrycznie, i przeniosłszy na Mappę, głownieyszé punkta Okolicy iakowéy; iak się na téyże Mappie wyznaczaią drobnieyszé części między głównémi punktami zawarté: iakoto łąki, pola, lasy, ieziora, bagna, zakręty rzék, dróg i t. d. - - - 236.

ROZDZIAŁ IV. *O Kompasie czyli magnesowéy Igiełce.* - - - - - 246.

Użycie Kompasu do wymierzenia drobnieyszych części Okolicy, któréy główne punkta wzwyż podanemi sposobami były wynalezione i przeniesione na papiér. - - - *na téyże.*

ROZDZIAŁ V. *O Przérysowaniu Mapp.* - - 250.

Przérysowanie Mappy w téyże wielkości co Oryginał. - *na téyże.*
Przerysowanié Mappy na większą lub mnieyszą. - - - 255.
Sposoby łatwieyszé oznaczénia przyzwoitémi kolorami rzeczy znayduiących się na Mappie. - 267.

ROZDZIAŁ VI. *O Wynaydowaniu pola czyli powierzchni Gruntów: tudzież o Łanach.* - - 279.

Sposoby obrachowania Gruntów regularnych. - - - 280.
Obrachowanié gruntów nieregularnych. - - - - 291.
Sposoby arytmetyczné zamiany iednych Figur na drugié. - 293.
Łany czyli Włóki pospolicie w Kraiu używané. - - - 296.
Sposoby redukowania miar kwadratowych iednych na drugie. - 300.

ROZDZIAŁ VII. *O Podziale Gruntów na części upodobane.* - - - 303

Tróykąt, którégo boki są w liczbach wiadomé, rozdzielić na równé części 2, 3, 4, i t. d. od punktu wyznaczonégo na którékolwiek ścianie tegoż Tróykąta. 304.

Dany Tróykąt podzielić na części równé, liniiami prostopadłémi do iednégo z boków tegoż Tróykąta. - - - - 308.

Dany Tróykąt rozdzielić na równé części, przez linie równoległé którékolwiek ścianie tegoż Tróykąta. - - - 310.

Grunt czworościenny podzielić na kilka lub kilkanaście części równych, z tym warunkiém, aby wszystkié wydzieloné części przypiérały do iednégo punktu wyznaczonégo na obwodzie lub wewnątrz tegoż gruntu. - 312.

Sposób podzielenia placu czworościennégo na części żądané, liniiami równoległémi do którékolwiek ściany obwód placu składaiącéy. - - - 319.

Wieś lub inną iaką obszérnieyszą sztukę ziémi na równé części wydzielić, z tym warunkiém, aby wszystkié części wspólną miały Studnią, Karczmę, Staw, Chrusty i t. d. toiest: aby wszystkié części od iednégo poczynały się mieysca. - - 323.

Obszérnieyszy grunt iakowy z jednéy strony rzéką oblany, a z drugiéy przypiéraiący do traktu, gościńca, drogi i t. d. wydzielić na części żądané, liniiami względem siebie równoległémi: w tén sposób, aby każda część miała swóy brzég rzéki z jednéy strony, a z drugiéy przypiérała do drogi. - - 327.
Podział placu iakowégo uczyniony na Mappie wyznaczyć na gruncie. - - - - 331.
Uwagi do dwóch poprzedzaiących Rozdziałów stósowné. - - 333.

ROZDZIAŁ VIII. *O Równoważéniu* (Libellatio.) - 336.

Opisanié narzędzi do działań Równoważénia używanych. - - 337.
Między dwoma mieyscami znaleźć różność równowagi; albo co iednoż iest, poznać ieżeli dwa iakié mieysca, są iednakowéy wysokości, albotéż któré z nich niższé. - - - - 340.
Maiąc wiadomą wysokość wezbrania wody nad brzegi koryta, rzéki, strugi; wyznaczyć iak wielką część przyległéy niziny woda wylewém swoim zabiérze. - 348.
Wyznaczyć różnicę wysokości znakokomitszych punktów Okolicy iakowéy, względém wysokości iednego iakiégokolwiek mieysca teyże Okolicy. - - 351.

Chcąc górę, pagórek, albo inną iaką nierówną i chropowatą sztukę ziémi skopać, albotéż wysypać podług płaszczyzny poziómey odpowiadaiącey punktowi iakiému wyznaczonému; iest zadano wyrachować wprzód w miarach kubicznych czyli sześciennych ilość ziémi maiącéy bydź skopaną lub nawiezioną. - - - - 355.

PRZYDATEK Do Rozdziałów poprzedzaiących. *O wymiarze w sprawach Granicznych.* - - - 356.

Wykład używanych w Sprawie Graczn éy wyrazów. - 357.

Czynność Jeometry w czasie Sądowéy wizyi Duktów ukazywanych przez strony wiodące między sobą spór o Granice. - - 363.

Sposób robiénia Mappy graniczn éy. 368.

Sposób dzielénia gruntu spornégo (fundus controversus.) - 377.

Sposób doświadczénia gotowéy Mappy: iakotéż dochodzénia z niéy przytartych i niewidzialnych Kopców. - - - 387.

JEOME-

JEOMETRYA
PRAKTYCZNA.

PRzedſięwziąwſzy umieścić w téy Xiążce ſamę tylko Jeometryą Praktyczną, winieném na wſtępie dadź Czytelnikowi potrzebną przeſtrogę; iż Jeometrya Praktyczna będąc *umieiętnością przyſtoſowania Teoryi do wymiarów ziémnych*, wyciąga tego koniecznie, aby zabieraiący ſię do niéy z chęcią odnieſiénia iakiégożkolwiek pożytku, uſpoſobił ſię wprzód przez dokładną wiadomość *Teoryi*. Bez téy poprzedniczéy pomocy, próżno żądanéy ſzukać będzie korzyści; częſtokroć zaś nieſłuſznie to opuſzczeniém lub ciemnotą w téy Xiążce oſądzi,

coby albo z *Teoryi* umiané, albo téż za przewodniczém światłém iéy prawidéł, łatwiéy zrozumiané, a ſkuteczniéy i zręczniéy wykonané bydź mogło.

Gdyby ſię kto nawet tak ſzczęśliwy znaleźć mógł, iż bez umianéy *Teoryi*, potrafiłby w rozmiarach zażyć pomyślnie udzielonych ſobie praktycznych przepiſów; nie zdaié mi ſię iednak przyzwoitą rzeczą, w tak pięknéy zabawie na ſamym mechanizmie przeſtawać, i obyczaiém proſtych rzemieślników nie umieć dadź przyczyny działania ſwoiégo.

Rozumiém zaś, iż mi tego Czytelnik mieć za złe nie będzie, że tak mocno zalécaiąc *Teoryą*, ſam iéy nie umieſzczam w téy Xiążce: nie ſądziłém albowiem za rzecz przyzwoitą powiękſzać Dzieła tą częścią Jeometryi, któréy ſkąd inąd dokładną można powziąć wiadomość.

ROZDZIAŁ I.

Działania za pomocą lasek, mierniczégo łańcucha, Podziałki (scala) i Cyrkla.

§. 1. Między dwiéma maiętnościami wyciągnąć w linii prostéy granicę dla oznaczénia iéy kopcami: albo od iednéy wsi do drugiéy wyznaczyć drogę prostą dla wysadzénia iéy drzewém: czyli raczéy wykładaiąc rzecz tę sposobém bardziéy Jeometrycznym i powszechnym; między dwóma danemi na gruncie punktami wytknąć liniią prostą, lub iuż wytkniętą przedłużyć.

Ponieważ końce maiącéy się wyznaczyć linii, iuż to z przyczyny mniéyszéy lub większéy odległości między niémi będącéy, iuż to z przyczyny wolnégo i otwartégo, albo téż górami, krzakami, lasami i t. d. zaprzątnionégo gruntu, na którym się znayduią, rozmaité względém siebie

położénié mieć mogą; przeto i sposoby wyznaczania teyże linii, różné i do rozmaitych okoliczności przystósowané bydź muszą. Dla większéy zatém iasności i dokładności, zadanié to na 5. głównieyszych przypadków podzielimy.

Przypadek pierwszy.

Gdy idzie o wyznaczénié na ziémi linii prostéy, między dwoma takiémi punktami, które odległością swoią nie przewyższaią długości łańcucha lub sznura pospolicie używanégo; na tén czas od iednego do drugiégo końca linii wyciąga się sznur, a wzdłuż wyciągnionégo sznura wyryty rowek żérdzią czyli laską, będzie oznaczał liniią prostą przez dané dwa punkta przechodzącą.

Przypadek drugi.

(Fig: 2. Tabl: 1.)

Jeżeli liniia maiąca bydź wytkniętą iest znacznie długa, lecz oba iéy końce iedén od drugiégo widzieć się daią; w tym razie na tém pospolicie zwykło się przestawać, iż między końcami linii znaczy się tylko pewna liczba punktów pośrzednich i w jednymże z końcami iéy będących kierunku *(directio.)*

I tak *np:* między dwoma punktami A, F, położonémi w czystém i otwartém polu,

chcąc w linii prostéy wyciągnąć granicę; Naprzód zatkniy dwie żérdzie pod pion z widocznemi iakiemi znakami, iednę na początku, drugą na końcu granicy: iak tu ustawioné są żérdzie *A*, *F*. Potém, od iednéy z tych żérdzi *np*: od *F* cofnąwszy się o kilka kroków, każ pomocnikowi twému na mieyscé iakié między końcami granicy pośrzednie udadź się z trzecią żérdzią *E*, którą on wyciągnioną przed siebie ręką, ilé możności, pionowo trzymaiąc, za danym od ciebie znakiém, póty się w prawą lub lewą posuwać będzie; póki ty po żérdzi *F* poglądaiąc na żérdź *A*, nie pomiarkuiesz, iż obiedwie laski *E* i *A* od laski *F* doskonale zakryté zostaią: toiest, że laska *E* doskonale przypada na twóy promiéń oczny od żérdzi *F* ku żérdzi *A* idący. Naténczas dasz pomocnikowi znak, aby trzymaną łaskę utwiérdził pod pion w tém mieyscu, w którém ona na twóy promiéń oczny przypadała. Po ustawiéniu laski, możesz znowu z mieysca twégo iéy położénia doświadczyć, i postrzeżoné uchybiénié poprawisz. *Tak* tedy wynaydziesz iedén punkt *E*, z końcami linii *AF* w jednymże będący kierunku. Tén sam sposób postępowania zachowuiąc, wyznaczysz tylé innych punktów, ilé będzie wyciągała potrzeba.

Wszakże gdy trzy punkta iakowéy linii są iuż wyznaczone; naténczas sam iédén

człowiek bez pomocy drugiégo tylé innych punktów wynaleźć może, ilé tylko zechce. Toiest: wziąwszy on czwartą laskę przed siebie, stawa między dwiema którémikolwiek już utwierdzonemi na gruncie żérdziami *np:* między żérdziami *A*, *E*; i poglądaiąc ku żérdziom *E*, *F*, póty się z laską swoią w prawą lub lewą stronę pomyka; póki nie natrafi na taki punkt *h*, w którymby żérdź iego pod pion ustawiona, znaydowała się w iedneyże linii prostey z żérdziami *E* i *F*. Podobnież podług kierunku dwóch żérdzi *E*, *A*, wynalazłby punkt *g*, i tylé innych, iléby ich potrzebował. Tego ostatniégo sposobu w tén czas także używa się, gdy idzie o przedłużénié iakowéy linii położonéy w czystém i otwartém polu.

Laski czyli iak zowią kiie, żérdzie, tyki, wiechy, w miernictwie praktyczném używané, aby w znacznieyszych odległościach widocznémi były, wierzchołki ich opatruią się chorągiewkami częścią z białégo, częścią z czarnégo płótna urobionémi: chorągiewki naywygodniéyszé są, gdy będą przypięté lub przywiązané do rurek blaszanych na iednę lub półtory ćwierci długich: tak bowiém w potrzebie na iakikolwiek kiy, byle prosty i długi, łatwo i założoné i odięté bydź mogą. W niedostatku chorągiewek, wierzchołki kiiów słomą okręcać się zwykły. Do tego, samé laski aby się w mieyscach odlegleyszych wyraźniéy widzieć dawały, wielé od ich farby i położénia zawisło: i tak

ieżeli ustawiać się maią na mieyscach otwartych i światłych, naténczas kolor czarny iest im nayprzyzwoitszy; gdy zaś za niémi las, góra, lub inny iaki przedmiot ciemny pokazuie się, albo gdy w samym lesie zatykać ie potrzeba, w tym razie kolor biały, iakié są wichy brzozowé, naylepéy się rozeznać daie. Ustawiaiąc łaski w ziemi, oto usilnie starać się potrzeba, aby ilé możności pionowo ustawiané były, co łatwo pomocnik ustawiaiący ié będzie mógł miarkować, ieżeli od zatkniętéy laski na kilka kroków odstąpi i położenié iéy uważać będzie.

PRZYPADEK TRZECI.

(*Fig:* 1. *Tabl:* 1.)

Gdyby na końcach linii położonéy w czystém i otwartém polu, znaydowały się iuż widoczné iakié, a té ogromné i niewzruszoné znaki, iakoto: drzewa, słupy, kolumny, krzyże albo iak zowią figury i t. d. któréby ogromnością swoią przeszkadzały wynaydywaniu (sposobém przypadku 2*go*,) pośrzednich punktów z końcami linii będących w jednymże kierunku; naténczas używa się następuiącégo, równie prostégo, iak był poprzedzaiący, sposobu.

Daymy *np:* iż potrzeba wynaleźć dwa punkta znayduiącé się w jednymże kierunku z wiérzchołkami dwóch kolumn będących na końcach linii *AB*... Dway wyznacżéni do tego ludzie staią w mieyscach iakich podług upodobania obranych *np:* *m*, *n*, odległych od siebie na 50, 100, lub więcéy

kroków. Człowiek stoiący na *n* poglądaiąc na wiérzchołek kolumny *A*, każe będącému na *m* w tył lub naprzód cofać się póty, póki go nie nawiedzie na iaki punkt *o* znayduiący się w kierunku promienia ocznego *noA*. Podobnież, człowiek z mieysca *m* naprowadzony na mieysce *o*, patrząc na wiérzchołek kolumny *B*, stoiącégo na *n* także w tył lub naprzód póty cofać będzie, póki go nie naprowadzi na punkt iaki *s* promiénia swégo ocznégo *osB*. Tak więc oba ci ludzie z mieysc swoich *m*, *n*, przeniosą się na mieysca *o*, *s*. Człowiek z mieysca *n* naprowadzony na *s*, a zawsze poglądaiący na wiérzchołek kolumny *A*, gdy spostrzeże, że będący na *o* wypadł z kierunku promiénia ocznégo *sA*, stara się znowu naprowadzić go na punkt iaki *r* promiénia swégo ocznégo *sA*. Słowém té wzaiémné naprowadzania się póty powtarzaią, póki nie natrafią na takié dwa punkta *C*, *D*, gdzie iak stoiący na *C* znayduie się w kierunku promiénia ocznégo *DCA*, tak będący na *D*, nie wypada z promienia ocznego *CDB*. Tym tedy sposobém wynaydą oni dwa punkta *C*, *D* będące w jedneyże linii prostey z wierzchołkami dwóch kolumn *A*, *B*. Maiąc té dwa punkta, będzie można, podług tego co się na końcu przypadku drugiego powiedziało, tylé innych punktów wynaleźć, ilé się podoba.

PRZYPADEK CZWARTY.

(*Fig: 2. Tabl: 1.*)

Jeżeli grunt, na którym liniia prosta ma bydź wyciągniona, zdarzy się tak nierówny, iż z jednégo końca linii drugi widziany bydź nié może, iakoto: gdyby między punktami *A*, *B*, wyznaczonémi za końce linii, znaydowała się pośrzednia góra, a ta ani zbyt wyniosła, ani wielkim lasém pokryta; to i w tym razie sposób przypadku 3*go* skutecznie bydź może użyty. Toiest: staie iedna osoba w obranym do woli mieyscu *E*, z którégoby żérdź utwiérdzoną na *B*, druga zaś staie w mieyscu *F*, z którégoby żérdź *A* widzieć mogła. Potém, tak iako się w przypadku 3*cim* powiedziało, obiedwie té osoby póty się ze swoich stanowisk ku śrzodkowi linii *AB* posuwaią; póki się nietylko punkt *F* z punktami *E*, *A*, ale téż punkt *E* z punktami *F*, *B*, na prostéy linii nie znaydzie: co będzie znakiém, iż obie osoby w punktach *C* i *D*, na pożądaną liniią prostą natrafiły.

PRZYPADEK PIĄTY.

Jeżeliby zaś iedén z punktów wyznaczonych za końce granicy, w lesie zostawał ukryty, a drugi w polu otwartém był położony; albo téż gdyby obadwa z przeciwnych stron lasu znaydowały się; w tym razie:

Sposób 1. Przysposobiwszy sobie dwie lub trzy dwułótowé rakiety czyli iak zowią race; na iednym końcu granicy ustaw żérdź pod pion, na drugim zaś, każ komu rozsądnému iednę rakietę, o umówionéy godzinie, pod wieczor wypuścić: natenczas, podług dwóch wiadomych punktów, toiest: podług ustawionéy żérdzi na iednym, a wypuszczonéy racy na drugim téyże linii końcu, łatwo sposobém przypadku 2go, ustawisz na polu drugą laskę w takim punkcie, któryby z końcami linii w jednymże zostawał kierunku. Potém zaś za wypuszczoną następnie drugą i trzecią racą, albo się o dobroci punktu wynalezionégo zapewnisz, albo téż, ieżeli się iakowé uchybiénié pokaże, podług tychże rac poprawić go zdołasz. Naostatek, stanąwszy w kierunku dwóch pomienionych żérdzi, łatwo postrzeżesz każdé drzewo, które wyciąć potrzeba, aby punkt drugi w lesie lub za lasém ukryty, mógł bydź od piérwszégo widziany.

W niedostatku rac, można na iednym końcu linii dym gęsty i gruby kazać podniecić, i z nim tak, iako się o racach powiedziało, postapić. Wszakże prócz tego, iż w tym razie dzień cichy i pogodny obiérać potrzeba; rozległość także linii nie równie mnieysza bydź powinna.

Sposób 2. W tym samym przypadku, gdzie kopce, granice lub inné znaki dla

rozległych krzaków i lasow od iednego do drugiégo przeyzrzeć się nie daią; może iescze linia prosta następuiącym sposobém bydź wytknięta.

Chłopi każdéy wsi, a lepiéy ieszcze strzelcy, ieżeli iacy są we wsi, pospolicie dobrze świadomi są wszystkich dróg, drożyn i ścieszek, które się w lasach i puszczach ich wsi przyległych znayduią: przeto bardzo często dość prosto od iednégo kopca do drugiégo trafić mogą. Chcąc więc wyprowadzić przez las granicę w linii prostéy; dobierz sobie ze wsi dwoie lub troie ludzi rozsądnych i okolicę swoię dobrze znaiących: a zatknąwszy 1*wszą* laskę w piérwszym kopcu, zatkniy 2*gą* i 3*cią* podług opowiedzi i zdania ludzi przy tobie będących, w tén sposób: aby od 3*ciéy* żérdzi 2*gą* i 1*wszą* widać było. Potém 4*tą* żérdź ustaw tak, ażeby od niéy 3*cią* i 2*gą*, a od 5*téy* 4*tą* i 3*cią*, obróciwszy się w tył, widzieć można: i tak daléy postępuy, aż póki nie przzyydziesz do drugiégo kopca, czyli znaku, który się w lesie lub za lasém ukrywa. Postępuiąc lasém, każ zaraz podług ustawiaiących się lasek, niektóre przynaymniey haszcze wycinać, abyś miał iakąkolwiek do drugiego kopca prowadzącą drożynę. Jeżeli przy końcu pokaże się, iż wytknięta granica zadaleko od owégo kopca w prawą lub lewą

wyboczyła, poprawisz to wyboczénié, tak iak następuie.

Daymy *np:* że wyłożonym dopiéro sposobém, *Fig:* 58. *Tabl:* 6. wytykaiąc liniią między punktami *C* i 2, z przeciwnych stron lasu położonémi; zamiast doyścia do znaku 2, trafiliśmy do punktu *A*, a zatém uchybiło się odległością 2*A*. Aby to uchybiénie poprawić, *naprzód* podług §. 8. od punktu uchybionégo 2 spuść liniią prostopadłą 2*A* na granicę czyli liniią fałszywą *AC*, i przemierz odległość uchybiénia, toiest odległość prostopadłą 2*A* *np:* prętów 15. *Powtóré* wracaiąc się do punktu *C* ścieżką piérwéy iuż utórowaną, każ iéy długość *AC* iak naydokładniéy przemierzać, która niech *np:* wynosi prętów 100. *Potrzecié*, weź iakąkolwiek część odległości przemierzonéy *AC* iak tu *np:* część 5*tą*, toiest: prętów 20, a wyznaczywszy ié na téyże odległości *CA* od *C* do *m*; z punktu *m* podług §. 8. wystaw nieokréślonéy długości prostopadłą *mn* w tę stronę, w którą wychodzi prostopadła 2*A*. *Naostatek*, iaką część wziąłeś linii *CA*, taką samę część weź prostopadłéy 2*A*, toiest w tym przykładzie część 5*tą* czyli prętów 3, i odmierz ié na prostopadłéy *mn* od *m* do *n*. Naténczas mieć będziesz dwa punkta *C* i *n* znayduiącé się w jednymże kierunku z kopcem uchybionym 2. Stanąwszy więc wprost dwóch lasek ustawio-

nych na *C* i *n*, postrzeżesz każdé drzewo, które wyciąć potrzeba, aby punkt 2 od punktu *C* w prostéy linii mógł bydź widziany, a tém samém zdarzoné piérwéy uchybiénié należycie poprawisz.

We wszystkich wyłożonych dopiero przypadkach, ieżeli końce linij tak są od siebie odległé, że ich gołém okiém doyźrzeć nie można, używać się zwykło perspektywy, opiéraiąc ią na lasce ustawionéy w jednym końcu linii maiącéy się wyznaczać.

Zdarza się częstokroć potrzeba prowadzénia linii prostéy przez stawy, ieziora, brody, trzęsawiska, bagna i t. d. w których to mieyscach laski zatykané bydź nié mogą: w takowych więc szczególnych przypadkach liniia prosta oznaczać się zwykła, przez spuszczanié grubszégo na długim kiiu uwiązanégo pionu, ale zawsze wyżéy namienioné prawidła zachowuiąc.

§. 2. *Miary liniiowé, czyli iak zowią podłużné, pospoliciéy od Jeometrów używané.*

Miary liniiowé, których pospolicie w pomiarze długości pól używać zwykli Jeometrowie, są następuiącé: Łokieć, Stopa, Pręt, Sznur.

Łokieć: Brać trzeba Warszawski, albo raczéy Kommissyi Skarbowéy Koronney. Dzieli się on na ćwierci 4 albo calów 24, z których się każdy na 12 linii poddziela.

Stopa: Lubo powszechnie za pół-łokcia rachować się zwykła; u Jeometrów atoli dla ułatwiénia rachunku, za 3 ćwierci łokcia Warszawskiégo, czyli za 18 calów pospolicie się bierze: przeto dla różnicy od tamtéy, zwać ią będziémy Jeometryczną.

Pręt albo *Laska:* Zamyka stóp Jeometrycznych 10, czyli łokci 7 i pół.

Sznur: Ma prętów 10, czyli stóp Jeometrycznych 100, toiest łokci Warszawskich 75.

W Litwie Sznur zawiera łokci Litewskich tak iak i w Koronie 75. Dla łatwiéyszey zaś kalkulacyi, Miernicy w swoich rozmiarach dzielą go na 10 części równych, czyli prętów 10; pręt każdy na pręcików 10; pręcik na 10 ławek; ławkę na 10 ławeczek i t. d. Ponieważ zaś łokieć Litewski iest $\frac{1}{10}$ większy od łokcia Koronnégo, zatém i sznur Litewski większy iest $\frac{1}{10}$ od sznura Koronnégo.

Sznurów znak iest zero w górze nad liczbą położoné, prętów kreska iedna; stóp czyli pręcików kresek dwie i t. d. I tak gdyby długość pola wypadła z rozmiaru 35 sznurów, prętów 4, stóp czyli pręcików 8; wyrazilibyśmy w liczbach sposobem następuiącym: $35^{\circ}\,4'\,8''$.

§. 3. *Narzędzia do pomiaru linii potrzebné.*

Narzędzia do pomiaru linii potrzebné są następuiącé:

1. Dziesięć drewnianych kołków. Té kołki mogą bydź na poł-łokcia długié, a od końca grubszégo na iedén cal grubé, z cieńszego zaś końca powinny bydź zaostrzoné, ażeby łatwiéy w ziemię zatknąć się dały.

2. Dwa pale do rozciągania sznura mierniczégo: z jednégo końca powinny bydź okrągławé, a z drugiégo kończatém żelażém okuté, mogą bydź na 3 lub 4 stopy długié, które tu palikami sznurowémi nazywać się będą.

3. Pręt czyli laska drewniana długa stóp 10 czyli 7 łokci i puł.

4. Łańcuch mierniczy, lub drócik, lub sznur, który pospolicie długi bywa na stóp Jeometrycznych 50, czyli łokci Warszawskich 37. i puł: dłuższy iak do noszénia zbyt ciężki tak w wymiarze niewygodny. Stopa każda w łańcuchu powinna bydź iedna od drugiéy oddzielona kółkiém małém, a co 10 stóp ma bydź kółko większé: na obóch zaś końcach łańcucha powinny bydź kółka tak wielkié, aby mogły przez nié przeyśdź paliki żelazém okuté, których się do rozciągania łańcucha lub sznura używą.

Mierząc łańcuchém, więcéy wprawdzie można mieć pewności, aniżeli używaiąc do tego sznurów mierniczych: ale że te i łatwiéy i mnieyszym nierównie kosztém miané bydź mogą; przeto nie od rzeczy będzie wyłożyć sposób przygotowania sznura, aby był zdatnieyszy do wymiaru, i przedsięwzięciu robiącégo mógł zadosyć uczynić.

Aby więc sznur uczynić zdatnym do pomiaru, potrzeba wziąść sznur mierné grubości maiący na około 40 łokci długości, i namoczyć go w oleiu dni kilka, a to dla tego, ażeby pod czas wilgoci nadto się nie skracał, lub w czasie posuchy, w długości nad to nie przybywał. Po należytém wysuszéniu tak wymoczonégo sznura, na obudwóch onegoż końcach robią się kluczki, i przez nié zatkną się paliki opisané *Nro 2do*, potém rozciągnie się ów sznur na mieyscu iak nayrównieyszém, ani nad to słabo, ani téż nad to mocno, lecz tak aby prostą czynił liniią, co także i pod czas samego wymiaru uważać się ma.

To uczyniwszy zabiiaią się w ziemię owé dwa pale, położy się na ziémi przy tymże sznurze drewniany pręt w tén sposób, ażeby się iedén koniec onegoż znaydował przy śrzodku palika, tam zaś gdzie przypada na sznur drugi koniec tegoż pręta, zrobi się nożém znak na ziémi, albo

zatknie

zatknie się tam nóż, lub coby naylepiéy było: zawiąże się przy tymże końcu sznurek na tymże sznurze, lub się téż przez niego przewlecze na znak, iż tam się piérwszy pręt zakończył. Co gdy się tym sposobém po każdym pręcie uczyni, zrobi się sznur pięć prętów, czyli 50 stóp albo łokci 37 i pół zawiéraiący.

Jeszcze i to uważać potrzeba: ponieważ sznur, chociaż oleiém napuszczony, od wilgoci cokolwiek się skrócić może; przeto bardzo iest rzecz dobra, piérwéy, niż się iego długość oznaczy, kilka razy go przewiązać: gdyż potém ieżeliby się skrócił; można iedén lub dwa guziki rozwiązać, i sznur do przyzwoitéy przyprowadzić długości: iako przeciwnie, skrócić go także można, zawięzuiąc na nim guzik lub przekładaiąc drewiénko przez zrobiony iuż na sznurze guzik.

§. 4. *Wymiar linii prostéy na równym gruncie położonéy.*

Daymy, iż iest liniia, *np:* długość pola iakiégo do wymiaru dana.

Lubo w następuiącéy osnowie o sznurze tylko mierniczym wspominać się będzie z jnformacyą onegoż użycia; iednakże to samo prawie zachować się ma, gdyby się do pomiaru linii używało mierniczégo łańcucha.

Gdy więc liniia wymierzać się ma, ta robota dwóch potrzebuie ludzi. Zatknąwszy oni iednę żérdź na początku, a drugą na końcu pola, na równém, ile bydź może, mieyscu wyciągną sznur, i prętém drewnianym przemierzą dla doświadczénia, ieżeli się przez odmianę powietrza nie skrócił, lub ieżeli go nie przybyło. Znaydzie się krótszy? to się odwiąże iedén lub dwa guziki na nim zawiązane, iak będzie potrzeba, ażeby sznur do swoiéy prawdziwéy pięć prętowéy długości przyszedł: ieżeliby zaś był zadługi, to się zrobi na nim guzik nowy, lub popuści się tylko iedén nieco guzik, dla założénia przezeń drewiénka.

Gdy sznur należytą swoię długość mieć będzie; dway owi ludzie, z których iednégo Pawłém, a drugiégo Piotrém nazwiémy, do wymiaru linii przystąpią, w sposób następuiący:

Piotr założywszy palik sznurowy za iednę kluczkę sznura, staie z nim na tym końcu linii, od którégo się rozmiar iéy poczyna: Paweł zaś zabrawszy w worek lub torbę owé 10 kółków opisané w §. 3*cim*, przewleka drugi palik przez drugą kluczkę sznura i posuwa się wzdłuż linii, póki sznura wystarczy. Tam stoiąc twarzą ku Piotrowi obrócony, za danym od niego znakiém póty w prawą lub lewą wraz ze sznurém kierować się będzie, aż sznur, który

na ów czas dobrze wyciągać trzeba, na prawdziwéy linii będzie się znaydował.

Gdy się to stanie; Paweł palikiém sznurowym od swoiégo końca, zrobi w ziémi dziurę, w tęż kołek iedén zatknie i zostawi go tamże na znak, że aż do owégo mieysca iedna długość sznura, czyli 5 prętów są wymierzoné.

To uczyniwszy, postępuią daléy ciż dway ludzie dla powtórnégo wyciągania sznura. Gdy Piotr przyydzie do kołka zatkniętégo w ziémi przez Pawła; wyciągnie tén kołek, schowa go do swego worka, i w toż samo mieyscé palik swoiégo sznura zatknie. Tu powtórnie sznur się wyciąga, i gdy się wszystko tak, iak w piérwszym razie, należycie wykona; na ów czas Paweł na końcu drugiéy długości sznura drugi kołek w ziemię zatknie, do którego Piotr przyszedłszy znowu go do siebie weźmie. Tak tedy dwie długości sznura wymierzoné będą. W podobny sposób trzeci raz sznur się wyciągnie, i daléy postępować się będzie, aż póki cała liniia, czyli cała długość pola wymierzona nie będzie.

Gdyby długość pola nie na całym sznurze zakończyła się, lecz po ostatniém wyciągniéniu sznura, ieszcze się iaki kawałek pola zostawał; długość pozostałégo kawałka drewnianym prętém przemierzy

się, i znaleziona liczba prętów i łokci do wymierzonych sznurów wrachuie się.

Używanié wzmiankowanych kołków podczas wymiaru, iest nad wszelką wiarę, potrzebné. Bo inaczéy, osobliwie gdy liniia iest bardzo długa, w rachubie sznurów łatwo się pomylić można, lub przynaymniéy zaydzie taka wątpliwość, iż wymiar koniecznie z wielką utratą czasu powtórzyćby się musiał. Przez użycié zaś kołków nié można się łatwo pomylić. Ponieważ bowiém sam tylko Paweł té kołki zawsze zatyka i od siebie wydaie, a zaś sam Piotr onéż wyciąga i chowa; więc obadwa razém zawsze 10 kołków mieć powinni, chybaby który z nich kołek iaki zgubił.

Gdy bardzo długa liniia do pomiaru wypada, a Paweł przodém idący żadnégo iuż kołka nié ma, a zatém Piotr wszystkié 10 mieć będzie; naówczas ténże Piotr odda wszystkié Pawłowi na powrót do nowégo onychże użycia. Tu więc pilnie notować należy, wielé razy té 10 kołków *np:* dwa, trzy i t. d. razy, wszystkié; i wielé onychże nad to było użytych: ponieważ ilé kołków wyszło, tylé razy był sznur wyciągniony.

Wyłożony dopiéro sposób pomiaru linii prostéy, prócz skrzętnéy pilności w każdém przykładaniu łańcucha lub sznura, równégo ieszcze gruntu i iednostaynégo wyciągania łańcucha lub sznura potrzebuie, inaczéy należytéy dokła-

dności spodziéwać się nié można. O tém każdy łatwo przekona się, pokilkakrotnie tęż samę długość przemierzaiąc, i znalezioną w długości różnicę na uwagę biorąc: ta albowiém tym większa będzie, im się niedbaléy łańcuch lub sznur wyciągał, albo im nierównieyszy był grunt, na którym się liniia wymierzała.

§. 5. *Mierzénié linii proſtéy ciągnącéy ſię przez wzgórki, doliny, rowy i t. d.*

Sposób piérwszy. Jeżeli grunt, którégo długość wymierzać się ma, częścią przez wzgórki, częścią przez doliny ciągnie się; naténczas pomiar takowéy linii naywygodniéy i naydokładniéy odprawuie się dwiéma lub trzéma umyślnie do tego przygotowanémi czworgraniastémi żérdziami: któré z prostégo i suchégo drzewa wyrobioné, tudziéż aby nie paczyły się oleiém lub pokostém dobrze napuszczoné bydź powinny. Długość każdéy żérdzi ma bydź łokci 7 i pół, toiest stósować się do części, któré sznur w sobie zamyka. Użycié ich iest następuiącé.

Niech będzie zadano wymierzyć liniią *ADCCCCC (Fig: 3. Tabl: 1.)* na nierównym gruncie położoną.

Naprzód liniią daną wyznaczywszy tykami odległémi od siebie na 50, 100, mniéy lub więcey kroków; obok tyk wyciąga się na ziemi sznur, który gdy nie

iest dostatecznie długi, podczas mierzénia podług potrzeby co raz daléy posuwać się powinién. *Powtóre* wedle sznura tak rozciągnionégo kładzie się żérdź iedna *AD* w tén sposób, aby iedén iéy koniec *A* odpowiadał początkowi linii wymierzaiącéy się. W układaniu żérdzi oto usilnie starać się potrzeba, aby miały położénié poziemné, czego za pomocą równowagi czyli iak zowią gruntwagi *n* łatwo dokazać można, podkładaiąc pod żérdzie, umyślnie przygotowané do tego deszczułki, kiyki, kamyki i inné tym podobné rzeczy.

Po ułożéniu piérwszéy żérdzi, tak iak się powiedziało, kładzie się wprost niéy żérdź druga *DC*, w ten sposób, aby się obie tylcami swémi iak naydokładniéy dotykały, co widocznie pokazuie się przy *D*. Z témiż ostrożnościami kładzie się wprost drugiéy żérdź trzecia. Ułożywszy tak wszystkié trzy żérdzie, biorą się z linii dwie piérwszé, bynaymniéy nie poruszaiąc trzeciéy, i znowu daléy układaią się w ciągu linii tak iak piérwéy.

Gdy się przyydzie do mieysc tak nie równych, iż żérdź następuiąca wyżéy lub niżéy położona bydź musi niż poprzedzaiąca; iak tu *np:* żérdź pod liczbą 3 niżéy kładzie się niż *DC*: a zatém obiedwie tykami swémi schodzić się nié mogą; w tym razie do tylca *C* żérdzi poprzedzaiącéy *D C* przyłożywszy cienki

pion, potrzeba żérdź następuiącą niżéy położoną póty posuwać ku owému pionowi, póki się go tylcém swoim dotykać nie będzie. Tén sam sposób postępowania zachowuie się, gdy żérdź następuiąca wyżéy niż poprzedzaiąca bydź ma położona.

Uważać tu należy, iż ponieważ raz tylko wszystkié trzy żérdzie ciągle układaią się, potém zaś dwiema tylko na przemiany robi się, bo trzecia zawsze nieruchoma zostaie; pilnie więc notować potrzeba, ilé razy dwie owé żérdzie w ciągu całéy linii były położoné, gdyż ich liczba dwa razy wzięta i dodana do liczby trzech żérdzi naypiérwéy położonych, okaże prawdziwą długość pola przedsięwziętégo do wymiaru.

Wyłożony mierzénia sposób lubo iest pracowity; wszakże iest tén, który się nazywa dokładny. Fatygi pochodzącéy z częstego schylania się można uniknąć, kładąc żérdzie nie na saméy ziémi, ale opiéraiąc ié na przygotowanych umyślnie do tego widełkach, któréby się, według potrzeby, podwyższać lub zniżać mogły.

Sposób drugi. W niedostatku pomienionych lasek, można taki sam pomiar odprawić mierniczym łańcuchém lub sznurém, lubo nie z tą co poprzedzaiąca robota łatwością i dokładnością, z przyczyny, iż

sznur lub łańcuch dla uginania się swego, nigdy należycie poziomo wyciągnąć się nie da. I tak ieżeliby grunt iaki leżał na garbie lub górze, i onegoż długość albo szerokość ciągle szła w górę; natenczas dway ludzie wyciągnąwszy sznur wzdłuż linii przedsięwziętéy do wymiaru, ów człowiek, który sznur ciągnie przy *A* niżéy stoiący, wziąwszy laskę długą i mocną podniesie iedén koniec sznura mierniczégo tak wysoko, póki drugi człowiek, trzymaiący przy *b* drugi koniec sznura, nie pomiarkuie, iż sznur podług równowagi należycie iest wyciągniony. A tak stopniami odmierzy się piérwéy liniia *ab*, potém, tym samym sposobém liniia *bc*, naostatek liniia *cd*. Długości tych trzech linii *ab*, *bc*, *cd*, razém dodané uczynią prawdziwą równoważną liniią *Ag*.

Jeżeli garb lub góra iest przykra i niedostępna; częstokroć całego sznura wyciągnąć nie można, ponieważ ów człowiek który niżey z sznurem stoi, tak wysoko iak potrzeba podnieść go nie może, ażeby cała iego długość podług równowagi była wyciągnięta. W takowym razie wyciąga się połowa tylko lub inna iaka *np: 3cia* lub *4ta* część sznura, a długości iego wyciągané, dokładnie zrachować i zapisać należy.

Tak iako się stopniami mierzyło do góry, tak się téż i na dół mierzyć ma, tyl-

ko z tą różnicą, iż podczas mierzénia na dół, ów człowiek który przodém idzie, wysoką laskę mieć powinién do podnoszénia sznura w górę, ponieważ zawsze niżéy stoi iak drugi. W reszcie ze wszystkiém tym sposobém postępować się ma iak podczas mierzenia w górę. Gdy więc przy końcu wszystkié, podczas mierzénia w górę i na dół wypadłé poiedyńczé sznura długości, toiest *ab*, *bc*, *cd*, *de*, *ef* razém będą dodané; będzie wiadoma cała równoważna liniia *Ah*, któréy szukano.

W całéy téy robocie tego mocno przestrzegać należy, aby sznur iak naydokładniéy, podług równowagi był wyciągany, co łatwo trzeci człowiek robocie przytomny będzie mógł osądzić, ieżeli od sznura mierniczégo na kilkanaście kroków odstąpi i położénié onegoż dobrze uważać będzie.

§. 6. *Wyznaczyć na papierze wzaiémné ku sobie nachylénié dwóch ścian gruntu iakowégo, dwóch murów, parkanów i t. d. czyli co iednoż iest, zrobić na papiérze kąt równy kątowi danému na ziémi, i przeciwnie.*

Naprzód: niech będzie dany na papiérze (*Tabl:* 1. *Fig:* 7.) kąt *ros*, którému trzeba zrobić inny równy na ziémi. Z ja-

kiéykolwiek podziałki obeymiy cyrklém cząstek równych 30, i tą otwartością od wiérzchołka kąta danégo, wyznacz na iego ramionach dwie części równe *or*, *os*. Potém wymierz na téyże podziałce liniią *rs*, która niechay *np:* zamyka w sobie 36 takich cząstek, iakich liniia *or*, albo *os* zamyka 30. Takowé przygotowanié wykonawszy przystąp do działania na gruncie.

Niech będzie dana na gruncie (*Tabl:* 1. *Fig:* 8.) liniia *AC*, z którey punktu *A*, wyciągnąć trzeba inną liniią czyniącą z nią kąt równy kątowi pomiénionému *ros*. *Naprzód* na linii *AC* danéy na gruncie wyznacz sznurem od *A*, do *C* stóp 30, które będą oznaczać 30 równych cząstek wziętych z podziałki. *Powtóré*, zadziérgnąwszy końce sznura za kołki w punktach *A*, *C*, zabité, weź na nim od końca *A* stóp 30, a z końca *C*, 36: tak wzięté dwie części sznura wyciągay równo przy saméy ziémi, a wyciągaiąc nachylay ié ku sobie póty, póki końce ich nie przypadną w jedénże punkt *B*, który naznaczysz kołkiem w ziémi zabitym. Naostatek, podług punktów *A*, *B*, wytknięta liniia prosta, albo téż wyryty rowek, uczyni na gruncie kąt *BAC* równy kątowi danému na papiérze.

Przemiéniwszy sznury *AB*, *CB*, toiest na sznurze *AB* wziąwszy stóp 36, a na

CB 30; miałbyś także kąt równy danému, ale iuż nie przy punkcie *A* ale przy *C*.

Powtóré, gdybyś miał zrobić na papiérze kąt równy kątowi na ziémi zawartému między dwóma stykaiącémi się murami, parkanami, lub ścianami gruntu iakowégo; postąpiłbyś sobie zupełnie tak, iak się dopiéro powiedziało, tylko porządkiém przeciwnym. Toiest: (*Tabl:* 1. *Fig:* 8.) od wiérzchołka *A* kąta danégo *BAC* wyznacz sznurém na iego ramionach części równé *AB*, *AC*, zawiéraiącé w sobie *np*. po 30 stóp, potém wymierz odległość *CB*. To wykonawszy, pociągniesz na papiérze (*Fig:* 7.) liniią *os*, i dasz iéy tylé części wziętych na podziałce, ilé odmierzyłeś był stóp na ścianie *AB*, lub *AC*, prócz tego tąż samą otwartością cyrkla, z punktu *o* zrysuy łuk. Weź potém na podziałce tylé części, ilé znalazłeś stóp w odległości *BC*, iak tu 36, i z punktu *s*, promiéniém równym téy liczbie części, narysuy drugi łuk, który przetnie łuk piérwszy w punkcie *r*: od którégo gdy pociągniesz liniią *ro*; będziesz miał na papiérze kąt *ros* równy kątowi *BAC*, zawartému między dwiema ścianami gruntu.

Chcąc wiedzieć w stopniach ważność kąta pomiénionégo, łatwo tego dóydziesz za pomocą Przenośnika (Transportator), i tak mierząc Prze-

nośnikiém kąt *ros*, dowiesz się, iż ma mniéy cokolwiek niżeli 74°.

Dokładniéy nierównie, bo i w minutach nawet za pomocą następuiącey Tablicy, można dochodzić ważności kątów, których podstawy czyli cięciwy są wymierzoné. Tablica ta ułożona iest na kąty zawarté między dwóma ramionami, z których każdé zamyka stóp 30. Zażycié téy Tablicy dla znaleziénia ważności wszystkich kątów dostępnych na ziémi, iest następuiącé.

(*Tabl* 1.*Fig*: 8) Od wiérzchołka *A* kąta *BAC*, odmierz na obóch ścianach ténże kąt czyniących, po stóp 30, punkta *B*, *C*, znacząc kołkami w ziémię utwiérdzonémi. Wymierz potém podstawę czyli cięciwę kąta, toiest liniią *BC*, położmy, że iéy długość iest stóp 36. Teraz, szukay w Tablicy w kolumnie cięciw, stóp 36, a znaydziesz w przyległéy kolumnie stopniów, liczbę odpowiadaiącą 73° 44', i ta będzie ważność w stopniach kąta *BAC*.

Stopa, o którey tu mowa, brać się ma za pół łokcia czyli za calów 12.

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
0	2	0	19
0	4	0	38
0	6	0	57
0	8	1	8
0	10	1	36
1	0	1	55
1	2	2	24
1	4	2	33
1	6	2	52
1	8	3	11
1	10	3	30
2	0	3	49
2	2	4	8
2	4	4	28
2	6	4	47
2	8	5	6
2	10	5	25
3	0	5	44
3	2	6	3
3	4	6	22
3	6	6	41
3	8	7	0
3	10	7	20

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
4	0	7	39
4	2	7	58
4	4	8	17
4	6	8	36
4	8	8	55
4	10	9	14
5	0	9	34
5	2	9	53
5	4	10	12
5	6	10	31
5	8	10	50
5	10	11	9
6	0	11	29
6	2	11	48
6	4	12	8
6	6	12	27
6	8	12	46
6	10	13	5
7	0	13	24
7	2	13	43
7	4	14	2
7	6	14	22
7	8	14	41
7	10	15	0

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
8	0	15	20
8	2	15	39
8	4	15	58
8	6	16	18
8	8	16	37
8	10	16	56
9	0	17	15
9	2	17	34
9	4	17	54
9	6	18	13
9	8	18	32
9	10	18	52
10	0	19	11
10	2	19	30
10	4	19	50
10	6	20	19
10	8	20	29
10	10	20	48
11	0	21	8
11	2	21	27
11	4	21	46
11	6	22	6
11	8	22	25
11	10	22	45

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
12	0	23	5
12	2	23	24
12	4	23	44
12	6	24	3
12	8	24	32
12	10	24	42
13	0	25	1
13	2	25	21
13	4	25	41
13	6	26	1
13	8	26	20
13	10	26	40
14	0	26	59
14	2	27	18
14	4	27	38
14	6	27	58
14	8	28	18
14	10	28	38
15	0	28	57
15	2	29	17
15	4	29	37
15	6	29	56
15	8	30	16
15	10	30	36

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwa.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
16	0	30	56
16	2	31	16
16	4	31	36
16	6	31	56
16	8	32	16
16	10	32	35
17	0	32	55
17	2	33	15
17	4	33	35
17	6	33	55
17	8	34	15
17	10	34	35
18	0	34	55
18	2	35	15
18	4	35	35
18	6	35	55
18	8	36	15
18	10	36	35
19	0	36	55
19	2	37	15
19	4	37	36
19	6	37	56
19	8	38	16
19	10	38	36

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
20	0	38	56
20	2	39	17
20	4	39	38
20	6	39	58
20	8	40	18
20	10	40	38
21	0	40	59
21	2	41	19
21	4	41	40
21	6	42	0
21	8	42	20
21	10	42	40
22	0	43	1
22	2	43	22
22	4	43	42
22	6	44	3
22	8	44	24
22	10	44	44
23	0	45	5
23	2	45	26
23	4	45	46
23	6	46	7
23	8	46	28
23	10	46	48

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
24	0	47	9
24	2	47	30
24	4	47	51
24	6	48	12
24	8	48	33
24	10	48	54
25	0	49	15
25	2	49	36
25	4	49	57
25	6	50	18
25	8	50	39
25	10	51	0
26	0	51	21
26	2	51	42
26	4	52	3
26	6	52	24
26	8	52	46
26	10	53	8
27	0	53	29
27	2	53	51
27	4	54	12
27	6	54	34
27	8	54	55
27	10	55	16

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
28	0	55	38
28	2	56	0
28	4	56	22
28	6	56	43
28	8	57	5
28	10	57	26
29	0	57	48
29	2	58	10
29	4	58	32
29	6	58	54
29	8	59	16
29	10	59	38
30	0	60	0
30	2	60	22
30	4	60	44
30	6	61	6
30	8	61	28
30	10	61	50
31	0	62	13
31	2	62	35
31	4	62	58
31	6	63	20
31	8	63	43
31	10	64	5

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
32	0	64	28
32	2	64	50
32	4	65	13
32	6	65	36
32	8	65	58
32	10	66	21
33	0	66	44
33	2	67	7
33	4	67	30
33	6	67	53
33	8	68	16
33	10	68	39
34	0	69	2
34	2	69	25
34	4	69	48
34	6	70	12
34	8	70	35
34	10	70	59
35	0	71	22
35	2	71	46
35	4	72	10
35	6	72	33
35	8	72	56
35	10	73	20

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé ieſt długié na ſtóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
36	0	73	44
36	2	74	8
36	4	74	32
36	6	74	56
36	8	75	20
36	10	75	44
37	0	76	9
37	2	76	33
37	4	76	57
37	6	77	22
37	8	77	46
37	10	78	9
38	0	78	35
38	2	79	0
38	4	79	25
38	6	79	50
38	8	80	15
38	10	80	40
39	0	81	5
39	2	81	30
39	4	81	55
39	6	82	20
39	8	82	46
39	10	83	12

TABLICA KĄTOW PŁASKJCH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
40	0	83	37
40	2	84	3
40	4	84	29
40	6	84	54
40	8	85	20
40	10	85	46
41	0	86	12
41	2	86	39
41	4	87	5
41	6	87	32
41	8	87	58
41	10	88	25
42	0	88	51
42	2	89	18
42	4	89	45
42	6	90	12
42	8	90	39
42	10	91	6
43	0	91	33
43	2	92	1
43	4	92	29
43	6	92	56
43	8	93	24
43	10	93	52

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
44	0	94	20
44	2	94	48
44	4	95	16
44	6	95	45
44	8	96	13
44	10	96	42
45	0	97	11
45	2	97	40
45	4	98	9
45	6	98	38
45	8	99	8
45	10	99	37
46	0	100	6
46	2	100	36
46	4	101	6
46	6	101	36
46	8	102	7
46	10	102	37
47	0	103	8
47	2	103	39
47	4	104	10
47	6	104	41
47	8	105	12
47	10	105	44

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
48	0	106	16
48	2	106	48
48	4	107	20
48	6	107	52
48	8	108	25
48	10	108	57
49	0	109	30
49	2	110	4
49	4	110	37
49	6	111	11
49	8	111	44
49	10	112	18
50	0	112	53
50	2	113	28
50	4	114	3
50	6	114	38
50	8	115	14
50	10	115	49
51	0	116	26
51	2	117	2
51	4	117	39
51	6	118	16
51	8	118	53
51	10	119	31

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
52	0	120	9
52	2	120	47
52	4	121	26
52	6	122	6
52	8	122	45
52	10	123	25
53	0	124	6
53	2	124	47
53	4	125	28
53	6	126	10
53	8	126	52
53	10	127	35
54	0	128	19
54	2	129	3
54	4	129	48
54	6	130	33
54	8	131	19
54	10	132	6
55	0	132	53
55	2	133	44
55	4	134	30
55	6	135	20
55	8	136	11
55	10	137	3

TABLICA KĄTOW PŁASKICH

zawartych między dwoma ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

Cięciwy.		Kąty.	
Stopy.	Cale.	Stopnie.	Minuty.
56	0	137	57
56	2	138	49
56	4	139	44
56	6	140	40
56	8	141	38
56	10	142	36
57	0	143	36
57	2	144	39
57	4	145	43
57	6	146	48
57	8	147	57
57	10	149	8
58	0	150	20
58	2	151	36
58	4	152	55
58	6	154	19
58	8	155	48
58	10	157	22
59	0	159	3
59	2	160	53
59	4	162	54
59	6	165	12
59	8	167	48
59	10	171	28

Uważać należy, że w téy Tablicy, lubo podstawy w stopach i calach są wyrażoné; té iednak cale dla krótkości nie wszystkié się kładą, i tylko od dwóch do dwóch są położoné. Można iednak przez proporcyą wynaleźć wartość kątów odpowiadaiących calóm, którè umieszczoné nie są. I tak dla wynaleziénia *np.* wartości kąta odpowiadaiącégo podstawie 50 stóp i calów 3, szukay śrzedniéy proporcyonalnéy między 113° 28′, (które są miarą kąta odpowiadaiącégo podstawie stóp 50 i calów 2,) i między 114° 3, (które są miarą kąta odpowiadaiącégo podstawie stop 50 i calów 4,) znaleziona śrzednia proporcyonalna 113° 44′ będzie miarą kąta odpowiadaiącégo podstawie 50 stóp i calów 3.

Z tąż samą dokładnością Tablica ta służyć może do poznania ważności kątów na papiérze lub na mappie znayduiących się, zamiast sznura używaiąc cyrkla i podziałki (scala.)

§. 7. *Do linii danéy na gruncie prowadzić liniią prostopadłą.*

W różnych działaniach, w których nadarza się potrzeba prowadzénia linii prostopadłéy, dwa następuiące trafiaią się przypadki.

PRZYPADEK PIERWSZY.

Gdy od punktu na saméy linii leżącégo prostopadłą prowadzić trzeba.

Sposób piérwszy. (Tabl: 1. Fig: 4.) Daymy *np:* że kto z punktu *C* wyznaczonégo

na linii *AB* chce podnieść liniią *CD* prostopadłą do *AB*. 1. Założywszy, że punkt *C*, iest w równéy odległości od *A*, i *B*, weź laskę długą albo łatę maiącą na obóch końcach wbité bratnale lub kołki: i iedén iéy koniec przytwiérdziwszy w punkcie *A*, drugim téyże łaty końcém rysuy na ziémi cząstkę okręgu łukiém zwaną. 2. Przenieś się z tąż samą łatą na punkt *B*, i uczyń na nim toż samo co uczyniłeś na punkcie *A*. 3. Od punktu *D*, w którym się przecięły dwa łuki na ziémi zrysowané, gdy wytkniesz liniią do punktu danégo *C*, ta będzie prostopadłą do linii *AB*.

Jeżeliby punkt *C* nie znaydował się w równéy odległości od *A* i *B*, należałoby wyznaczyć łatą dwa inné punkta równie odległé od *C*, i z niémi tak postąpić iak postępowało się z punktami *A*, *B*.

Sposób drugi. (Tabl: 1. Fig: 4.) Zakładaiąc tak iak w sposobie piérwszym, że punkt *C*, od którégo ma wychodzić liniia prostopadła, iest w równéy odległości od obóch linii danéy końców; naprzód, w końcach téy linii ustaw pod pion dwie żérdzie *A*, *B*: potém złożywszy sznur na dwie części równe, końce iego zadzierzgniy za laski *A*, *B*, śrzodek zaś sznura trzymaiąc w ręku, wyciągay przy saméy ziémi obié połowy w tę stronę, w którą ma wychodzić liniia prostopadła. Naostatek w tém mieyscu, gdzie przypada śrzodek wycią-

gnionégo sznura, zatkniy żérdź *D*: od téy wyprowadzona liniia do punktu danégo *C* będzie prostopadłą żądaną.

Sposób trzeci. (Tabl: 1. Fig: 5.) 1. Od punktu danégo *A*, wyznacz sznurém ku *C*, miar 4, toż w punktach *A*, *C*, zaczepiwszy końce sznura, weź na nim od końca *C* miar 5, a z końca *A*, miar 3, wszędzie iednakowégo gatunku. 2. Tak wzięté dwié części sznura wyciągay równo w tę stronę, w którą ma wychodzić liniia prostopadła, a wyciągaiąc nachylay ié tak, aby się końcami swémi zeszły w jednymże punkcie *B*. Naténczas wedle sznura *AB* wyryty rowek będzie oznaczał liniią *AB* prostopadłą do *AC*.

Gdyby wyprowadzona prostopadła miała bydź znacznéy długości, mógłbyś ią łatwo przedłużyć podług tego, co się powiedziało w przypadku drugim §. 1.

W podobnych działaniach szczególnieyszą na to trzeba dadź baczność, żeby sznury, ilé możności, iednakowo były natężané: inaczéy nie wiele dokładności spodziéwać się można. Lepiéy zatém i bezpieczniéy iest, do podobnych robót zażywać łat długich i prostych, i z niémi tak się obeyśdź, iak się o sznurach powiedziało: co tu Tabl: 1. Fig: 5. iaśnie i widocznie pokazuie.

Sposób czwarty za pomocą Węgielnicy mierniczéy. (Tabl: 1. Fig: 6.)

Węgielnica miernicza składa się z dwóch reguł drewnianych na stopę lub 3 ćwierci długich, spoionych z sobą na krzyż tak, aby w spoiéniu swoiém czyniły kąty prosté. Końce reguł powinny bydź opatrzoné celownikami takiémi, iakié bywaią u prawideł czyli reguł (*Alidadae*) do stolika mierniczégo używanych. W śrzodku spodniéy płaszczyzny narzędzia, iest przyprawny sztyft mosiężny, albo téż z twardégo drzewa wyrobiony na 3 cale długi, a $\frac{1}{2}$ lub $\frac{3}{4}$ cala gruby. Sztyft tén służy do osadzénia Węgielnicy na iéy nodze, która pospolicie składa się z laski prostéy maiącéy iedén koniec żelazém okuty dla łatwieyszégo iéy utwiérdzénia w ziémię, na drugim zaś wydrążoną dziurę téy wielkości, aby w nią sztyft Węgielnicy wygodnie mógł wchodzić.

Nie masz nic wygodnieyszégo nad tén prosty Instrument nietylko do wyznaczénia liniy prostopadłych, ale téż i do innych działań na gruncie, iako się niżéy obaczy.

(Tabl: I. Fig: 4.) I tak za pomocą téy Węgielnicy, chcąc z punktu *C* leżącégo na linii *AB* wyprowadzić liniią prostopadłą; 1. w punkcie danym *C* ustawiwszy Węgielnicę poziomo, wykieruy celowniki iednego prawidła ku żérdziom *A*,*B*, na końcach linii ustawionym. 2. W tém położéniu gdy Węgielnicę utwiérdzisz, każ pomocnikowi

twému udadź się z żérdzią w tę stronę, w którą ma wychodzić liniia prostopadła, sam zaś przez celowniki drugiégo prawidła poglądaiąc, póty pomocnika twégo w prawą lub lewą stronę kieruy, póki go nie nawiedziesz na takié mieyscé, w któremby żérdź *D* pionowo ustawiona, wpadała na twóy promień oczny przez celowniki drugiégo prawidła przechodzący. Po ustawionéy tym sposobém iédnéy żérdzi, możesz kazać tylé innych ustawić, ilé będzie potrzeba, a tak liniia żérdziami wytknięta będzie prostopadłą żądaną.

Można ieszcze od punktu danégo na ścianie, na linii iakiéy, albo na wyciągnionym sznurze naznaczyć liniią prostopadłą, za pomocą węgielnicy od cieśli i mularzy zażywanéy. Bok iedén téy węgielnicy przykłada się do ściany, do linii, lub do rozciągnionégo sznura, tak aby węgieł czyli róg węgielnicy tykał się tego punktu, od którégo ma wychodzić liniia prostopadła, zaś według drugiégo boku tak ułożonéy węgielnicy zrobiony rowek, albo wyciągnięty sznur, będzie oznaczał prostopadłą żądaną.

PRZYPADEK DRUGI.

Gdy potrzeba spuścić prostopadłą na daną liniią od iakiégo punktu od niéy odległégo.

Sposób

Sposób piérwszy. (Tabl: 1. Fig: 4.) Daymy, iż z punktu *D* trzeba spuścić prostopadłą na liniią *AB*. Jeżeli punkt dany nie iest zbyt odległy od linii danéy; naténczas, złożywszy sznur na dwie części równé, śrzodek iego zaczép za żérdź ustawioną w punkcie wyznaczonym *D*, potém obie połowy złożonégo sznura wyciągay tak, aby końcami swémi tykały się linii danéy we dwóch iakich punktach *A*, *B*. Odległość między témi punktami zawartą, toiest odległość *AB*, gdy podzielisz na dwie części równé; znaydziesz punkt *C*, do którégo wyprowadzona liniia od punktu danégo *D*, będzie prostopadłą do *AB*.

Sposób drugi. (Tabl: 1. Fig: 4.) Jeżeliby punkt naznaczony *D* w znacznéy odległości zostawał od linii danéy; w tym razie do spuszczénia linii prostopadłéy użyiesz wyżéy opisanéy Węgielnicy, a to w sposób następuiący:

Tak w punkcie danym iako też na końcach linii danéy ustaw żérdzie *A*, *B*, *D*, ilé możności pionowo. Potém osadziwszy Węgielnicę mierniczą na iéy nodze, posuway się z nią po linii danéy póty, póki nie natrafisz na taki punkt *C*, abyś zatknąwszy w nim nogę Węgielnicy, i wykierowawszy celowniki iednégo prawidła ku żérdzi *D*, mógł za iednym zawodém przez celowniki drugiégo prawidła widzieć żérdzie *A*, *B*, na końcach linii danéy

ustawioné. Naténczas przez punkt tén, w którym była utwiérdzona noga tak wykierowanéy Węgielnicy, i przez dany punkt *D* przeprowadzona liniia, będzie prostopadłą żądaną do linii daney *AB*.

§. 8. *Maiąc ieden z boków ulicy regularnéy, grobli, kanału i t. d. wyciągnąć bok drugi w odległości upodobanéy: albo co iedno znaczy, do linii danéy prowadzić równoległą.*

1. (Tab: 1. Fig: 10.) Jeżeli odległość równoległéy szukaney iest w miarach dana, iakoto gdyby *np:* liniia *AB* wyrażała ieden z boków kanału, którémuby dadź chciano szérokość na 8 łokci; naténczas z jednégo końca boku kanału wystawiwszy prostopadłą *Af* długą na 8 łokci, z jéy końca *f* wyciągniy znowu prostopadłą *fg* w tę stronę, w którą piérwszy bok kanału rozciąga się: prostopadła tak wyciągniona, będzie bokiém drugim kanału równoległym do piérwszégo.

2. (Tabl: 1. Fig: 9.) Jeżeli zaś wyznaczony tylko iest na ziémi punkt *np: C*, przez który ma przechodzić liniia równoległa, a odległość iego od linii danéy *AB*, nie iest w miarach wiadoma; w tym razie od tego końca linii danéy, który iest naprzemianległy z tym punktém, przez któ-

ry ma przechodzić liniia równoległa, iak tu od punktu *A*, przeciągniy sznur do punktu danégo *C*, i w śrzodku odległości *AC*, zatkniy żérdź *E*. Potém przemierzywszy odległość *BE*, przeciągniy ią od *E* do *D*, tak, aby punkta *B*, *E*, *D*, w jednymże były kierunku, tudziéż żeby część *DE* równała się części wymiérzonéy *EB*. Naténczas przez punkt dany *C* i drugi znaleziony *D* wytknięta liniia *CD*, będzie równoległą do *AB* i przechodzącą przez punkt dany *C*.

§. 9. *Liniią prostą* An *przedłużyć, mimo zdarzaiącéy się nieprzebytéy przeszkody.* (Tabl: 1. Fig: 10.)

1. Z punktu *n*, od którégo dla przyległégo budynku nié możesz przeciągnąć daléy linii *An*, wystaw za pomocą Węgielnicy prostopadłą *nE* tak długą, aby pomiiała przeszkodę. 2. Z końca drugiégo téy prostopadłéy, w tę stronę, w którą liniia *An* ma bydź przedłużona, wystaw drugą prostopadłą *ED* téy długości, aby miiała budynek lub inną iakową przeszkodę, i z końca *D* téyże drugiéy prostopadłéy wystaw trzecią prostopadłą *Dm*, równą w długości piérwszéy prostopadłéy *nE*. Naostatek gdy z punktu *m* wystawisz prostopadłą *mB*, ta będzie przedłużéniém linii danéy *An*.

§. 10. *Między dwoma mieyscami AB z przeciwnych stron lasu położonémi, liniią prospektu w lesie wynaleźć, chcąc las podług niéy wycinać.*

Sposób piérwszy. (Tabl: 1. Fig: 11.)
1. Obok linii *AB*, o którą rzecz idzie, obiérz punkt *C*, z któregobyś oba końce *A* i *B* mógł widzieć, potém zmierzywszy odległości *AC*, *CB*, weź każdéy z nich *np:* połowę albo część trzecią, czwartą, i t. d. i części wzięte iak tu *CE*, *CD*, zaznacz żérdziami *E*, *D*, w ziémi utwiérdzonémi, tudziéż liniią *ED* przedłuż ku iednéy stronie iak można naydaléy, iak tu od *E* do *J*. 2. To wykonawszy, od iednégo z punktów danych, iak tu od punktu *B*, spuść prostopadłą *BF*, na liniią przedłużoną *EJ*: nadto z którégokolwiek punktu na téyże linii wziętégo, iak tu z punktu *J* wystaw drugą prostopadłą *JG* równą prostopadłéy *BF*. Tak mieć będziesz dwa punkta, ieden dany *B*, a drugi znaleziony *G*, będącé w jednymże kierunku z drugim punktém danym *A*. Stanąwszy więc o kilka kroków w prost dwóch lasek ustawionych na *B* i *G*, postrzeżesz każdé drzéwo, które wyciąć potrzeba, aby punkt *A* od punktu *B* mógł bydź widziany.

Tymże sposobém, (*Tabl:* 1. *Fig:* 10.) można wytknąć liniią prostą między dwóma punktami

A, *B*, położonémi z przeciwnych stron budynku: z tą tylko różnicą, iż po wynaleziéniu punktów *E*, *D*, trzeba liniią *ED* przedłużyć ku obydwóm stronóm budynku, toiest od *E* ku *f*, i od *D* ku *g*: potém zaś od obydwóch danych punktów spuściwszy prostopadłé *Af*, *Bg*, trzeba z jakichkolwiek dwóch innych punktów wziętych na linii *fg* iak tu *np*: z punktów *E*, *D*, wystawić dwié inné prostopadłé *En*, *Dm* równé względém dwóch piérwszych *Af*, *Bg*. Naténczas punkta *A*, *n*, *m*, *B*, w jednymże kierunku znaydować się będą: zatém podług tego co się przy końcu przypadku 2. §. 1. powiedziało, będzie można po obudwóch stronach budynku wyznaczyć tylé innych punktów ilé będzie wyciągała potrzeba.

Sposób drugi. (Tabl: 1. Fig: 12.) 1. Gdyby zachodziła trudność w obraniu takiégo mieysca, z którégoby dwa punkta *A*, *B*, wyznaczoné za końce linii, widziané bydź mogły; naténczas obok lasu wytkniy liniią prostą *CD* tak długą, aby końce iéy wychodziły, iak można, naydaléy za punkta naznaczoné *A*,*B*: potém z punktów danych *A*, *B*, spuść liniie prostopadłé *AC*, *BD*. 2. Wymierzywszy odległość *CD* między prostopadłémi zawartą, która w tym przykładzie zamyka miar 69, weź iéy iakąkolwiek część wielokrotną, iak tu część trzecią, toiest 23, i tę część wziętą wyznacz na przedłużéniu linii *CD*, od *D* ku *E*, z punktu zaś *E* wystaw prostopadłą *EF* nieokréślonéy długości. 3. Przemierz teraz prostopadłą *AC* maiącą *np*: miar 16, tudzież

prostopadłą $BD = 44$: potém znalazłszy nadmiar (*excessus*) prostopadłéy BD nad prostopadłą AC, toiest $44 - 16 = 28$; ułóż następuiącą proporcyą: iak się ma odległość AG czyli CD, do BG, toiest do nadmiaru prostopadłéy BD nad prostopadła AC; tak się ma całkowita odległość CE czyli AH, toiest: $69 + 23 = 92$ do prostopadłéy FH: czyli $69 : 28 = 92 : FH$: rozmnożywszy wyraz trzeci przez drugi, toiest 92×28, wieloczyn stąd wynikaiący 2576 podzieliwszy przez wyraz piérwszy 69, będziesz miał wyraz czwarty $37\frac{1}{3}$, do którégo przydawszy resztę pozostałą HE równą AC, czyli 16, liczba z tégo dodania wypadła toiest $53\frac{1}{3}$ będzie oznaczać długość prostopadłéy EF. Zatém gdy odmiérzysz na niéy od E ku F miar $53\frac{1}{3}$, będziesz miał dwa punkta B, F, podług których wytknięta linija prosta przeydzie przez dwa punkta A, B, z przeciwnych stron lasu położoné.

Długość prostopadłéy EF może ieszcze bydź wynaléziona następuiącym sposobém. Wyprowadziwszy prostopadłą EF nieokréślonéy długości, wymiérz prostopadłé BD, AC. Potém znaydź nadmiar prostopadłéy BD nad prostopadłą AC, a wziąwszy taką część znalezionégo nadmiaru, iaką wziąłeś był część linii CD, przyday część wziętą do liczby miar wyrażaiących długość prostopadłéy BD: naténczas summa z tego

dodania wypadaiąca pokaże liczbę miar, którą prostopadła *EF* zamykać w sobie powinna. I tak podług wyższégo założénia $BD = 24$, $AC = 16$, nadmiar $44 - 16 = 28$, tego nadmiaru wziąwszy część trzecią, toiest $9\frac{1}{3}$ i dodawszy do 44, toiest do liczby wyrażaiącéy długość prostopadłéy *BD*, wypadnie tak, iak w sposobie piérwszym, długość prostopadłéy *EF*, miar $53\frac{1}{3}$.

§. 11. *Między dwoma punktami A,B, położonémi z przeciwnych ſtron pagórka, wału, góry i t. d. uczynić kommunikacyą w linii proſtéy.* (Tabl: 1. Fig: 13.)

Po iędnéy stronie pagórka lub góry wyciągniy liniią prostą *cf*, a po drugiéy liniią *mi* równoległą do piérwszéy. Potém z punktu danégo *A*, spuść prostopadłą *Ad* na liniią *cf*, tudziéż z którégokolwiek punktu *f* na téyże linii wziętégo, byle tylko punkt wzięty omiiał róg czyli koniec góry, wystaw drugą prostopadłą *fg*, równą prostopadłéy *Ad*. Z podobnémiż warunkami na drugiéy linii *mi* wystawisz dwie prostopadłé *Bm*, *hk*, tak aby odległość *mk* równała się odległości *df*.

To wykonawszy, od punktu *g* wyciągniy liniią prostą do punktu *h*, przedłużaiąc ią z obóch stron aż do spotkania się z lini-

iami równoległemi *cf*, *mi*, iak tu w punktach *e*, *i*. Naostatek przemierzywszy odległość *ef*, wyznacz ią na linii *fc* od *d* ku *c*: tak będziesz miał trzeci punkt *c* z punktami danémi *A* i *B* w jednymże kierunku zostaiący. Zatém podług dwóch lasek ustawionych na *A* i *c* wyciągnięta linia prosta przeydzie przez punkt *B*: a tak miec będziesz żądaną kommunikacyą w linii prostéy między dwoma punktami *A* i *B*, z przeciwnych stron góry lub pagórka położonémi.

§. 12. *Wyznaczyć w miarach długość linii w pośrzodku nieprzystępnéy, do któréy iednak obudwóch końców wolny iest przystęp.*

Sposób piérwszy. Za pomocą Węgielnicy mierniczéy, od obudwóch końców linii danéy wystaw w jednę stronę dwie liniie prostopadłé, tak długié, aby wszelką omiiały przeszkodę. Potém dawszy tym prostopadłym iednakową długość, wymierz odległość między ich końcami zawartą; ta będzie równa długości niedostępnéy linii.

Sposób drugi. (Tabl: 1. Fig: 9.) 1. Obierz takié mieyscé *E*, z któregobyś oba końce linii *AB* widzieć i odległość ich od tegoż mieysca mógł sznurém odmierzyć. 2. W mieyscu obraném ustawiwszy żérdź *E*, przemierz odległość *AE*, i przedłuż ią od

E ku *C* tak, aby część przedłużona *EC*, równa była części wymiérzonéy *AE*, koniec przedłużénia znacząc żérdzią w ziémi utwiérdzoną. 3. Z témiż samémi ostrożnościami wymierz i przedłuż odległość *EB* od *E* ku *D*. Naténczas odległość *CD* wymierzona, pokaże prawdziwą długość linii niedostępnéy *AB*.

Sposób trzeci. (Tabl: 1. Fig: 11.) Gdyby dla iakich przeszkód liniie *AE*, *BE* poprzedzaiącéy figury, nié mógły bydź tak przedłużané, iak się dopiéro powiédziało; w tym razie obrawszy takié mieyscé *C*, z którégoby końce linii nieprzystępnéy *AB* widziané bydź mogły, i przemierzywszy odległości *CA*, *CB*, weź każdéy z nich trzecią *np:* część lub czwartą, piątą i t. d, części wzięté iak tu *CE*, *CD*, znacząc ustawionémi w ziémi żérdziami. Wymierz potém długość *ED*, między żérdziami zawartą, i ieżeli *np.* wziąłeś *CE* równą części trzeciéy linii całkowitéy *CA*, naténczas długość linii *ED* wzięta trzy razy okaże prawdziwą długość linii niedostępnéy *AB*.

§. 13. *Wyznaczyć długość linii, któréy iedén tylko koniec iest dostępny.*

Sposób piérwszy. (Tabl: 1. Fig: 14.) 1. Zatknąwszy iednę żérdź w mieyscu *C* iakokolwiek odległém od punktu niedostę-

pnégo *B*, a drugą żérdź w mieyscu *D*, także do upodobania obraném, z tym iednak warunkiém, aby się trzy punkta *B*, *C*, *D*, na iednéyże linii prostéy znaydowały; przemierz odległość laski *D* od mieysca dostępnégo *A*, i we śrzodku téy odległości utwiérdź żérdź *E*: wymierz potém odległość *EC*, i przedłuż ią od *E* ku *F* tak, aby przedłużénié *EF*, równé było części wymierzonéy *EC*. 2. To uczyniwszy, stań z laską w kierunku dwóch punktów *F*, *A*, i póty od nich w tył lub na przód cofay się, póki nie natrafisz na taki punkt *G*, w którymby laska twoia ustawiona, tak z punktami *F*, *A*, iako téż z punktami *E*,*B*, w jednéyże linii prostéy znaydowała się: naténczas odległość *GD* równa będzie odległości nieodstępnéy *AB*.

Sposób drugi. (Tabl: 1. Fig: 15.) 1. W iakiémkolwiek mieyscu będącém w linii prostéy, z końcami *A*, *B*, linii maiącéy się wymierzyć, zatkniy żérdź *C*, tudziéż w drugiém iakiém miéyscu, z którégoby punkta *C*, *B*, *A*, widziané bydź mogły, zatkniy żérdź drugą *D*: potém rozmiérzywszy odległości *DB*, *DC*, przedłuż piérwszą z nich od *D* ku *F*, a drugą od *D* ku *E*, tak aby przedłużénia *DE*, *DF*, były równé odległościom wymierzonym *DB*, *DC*. 2. W punktach *F*, *E*, ustawiwszy dwie żérdzie pod pion, odsuway się w linii prostéy *EF* póty, póki nie natra-

fisz na taki punkt *G*, aby żerdź w nim utwierdzona tak z puktami *E*, *F*, iak z punktami *D*, *A*, w linii prostéy zostawała, natenczas długość *GF*, będzie równa długości niedostępnéy *AB*.

Sposób trzeci. (Fig: 14.) 1. Ustawiwszy Węgielnicę mierniczą w punkcie dostępnym *A*, linii *AB*; wykieruy célowniki iednego prawidła ku punktowi niedostępnemu *B*, teyże linii *AB*. 2. W tém położeniu gdy Węgielnicę umocnisz, przeydź do prawidła drugiego, i podług promienia ocznego przechodzącego przez célowniki iego, każ ustawić żerdź w mieyscu iakimkolwiek dostępnym, *np:* w mieyscu *G*. 3. Przenieś się z Węgielnicą na mieysce żerdzi *G*, ustaw célowniki iednego prawidła w kierunku *GA*, zaś podług promienia ocznego przechodzącego przez célowniki drugiego prawidła, każ zatknąć żerdź w innem takiem mieyscu *D*, z którego byś mógł widzieć drugi punkt *B*, linii *AB*. 4. Z mieysca *G*, posuway się z Węgielnicą, po linii *GD* póty, póki nienatrafisz na taki iey punkt *D*, abyś ustawiwszy w nim nogę Węgielnicy, i wykierowawszy célowniki iednego prawidła ku punktowi *G*; widział oraz przez célowniki drugiego prawidła, punkt niedostępny *B*. Natenczas mieć będziesz odległość *GD*, równą linii *AB*.

§. 14. *Wyznaczyć długość linii AB, zewszą nieprzystępnéy.* (Fig: 18.)

Daymy iż liniia *AB*, dla wód, błot, lub innéy iakowéy przeszkody iest wcale nieprzystępna.

1. Zatkniy trzy źérdzie *C*, *O*, *D*, w jakiéykolwiek względém siebie odległości, z tym atoli warunkiém, aby w jednéyże linii prostéy z sobą zostawały: potém od żérdzi *C*, odsuway się w linii prostéy *CB* póty, póki nie natrafisz na takié miéyscé *F*, aby w niém utwiérdzona żérdź, tak z punktami *O*, *A*, iakotéż z punktami *C*, *B*, liniią prostą czyniła. Podobnymże sposobém szukay drugiégo punktu *E*, któryby tak z przedmiotami *O*, *B*, iakotéz *D*, *A*, w jednymże zostawał kierunku. 2. Każ przemiérzyć boki Troykątów *EOF*, *FOC*, *EOD*, i za pomocą iakiéykolwiek podziałki zrysuy na papiérze figurę *DCFE* podobną figurze na ziémi. Potém przedłuż na papiérze linii *ED*, *FO*, tudzież *FC*, *EO*, aż do przecięcia się ich w punktach *A*, *B*, które będą oznaczać na papiérze położenié dwóch punktów niedostępnych na ziemi: zatém odległość ich na podziałce wymiérzona, da poznać niedostępną na ziemi odległość tychże punktów *A*, *B*.

§. 15. *Zmierzyć szérokość rowu, bagna, rzéki, i t. d.*

Sposób piérwszy. (Tabl: 1. Fig: 16.) Od końca *B* linii niedostępnéy *AB*, wyciągniy wzdłuż brzegu rzéki, liniią prostopadłą *BC*, tém dłuższą, im szérokość rzéki okiém

miarkowana, zdaie się bydź znacznieysza: potém we śrzodku téyże prostopadłéy, zatkniy pod pion żérdź *D*, a od końca *C*, w przeciwną stronę rzéce, wystaw prostopadłą *CE* nieokréślonéy długości. To wykonawszy posuway się z laską wzdłuż linii prostopadłéy *CE*, póty, póki nié natrafisz na takié miéyscé *E*, w którémby utwiérdzona laska, w jednéyże linii prostéy z punktami *D*, *A*, znaydowała się. Naténczas odległość *EC* równa będzie szérokości rzéki *BA*.

Jeżeliby liniia *DC* nie była równa linii *BD*, ale iéy $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ i t. d.; w tym razie liniia także *CE* byłaby $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ i t. d. linii odpowiadaiącéy *AB*: zatém wzięta 2, 3, 4, i t. d. razy, wyrównywałaby téyże linii niédostępnéy *BA*.

Sposób drugi. (Tabl: 1. Fig: 17.) 1. Wziąwszy dwa kiie prosté iakokolwiek nierówné *np*: iedén długi stóp 3, a drugi stóp 5, kiy mnieyszy utwiérdź pionowo na brzegu rzéki *np*: w punkcie *B*, z większym zaś oddalay się póty wzdłuż linii *BA*, póki nienatrafisz na takié miéyscé *C*, w którémbyś go utwiérdziwszy, mógł widziéć przez wiérzchołki obóch kiiów brzég drugi *A*, albo téż krzak, kamiéń, drzewo lub inny iaki widoczny znak na drugim brzegu obrany. 2. Po ustawiéniu w tén sposób obudwóch kiiów, wymiérz naprzód odległość *CB* między kiiami zawartą, którą

tu kładziémy stóp 12: powtóré znaydź nadmiar kiia większégo nad mniéyszy, który tu iest 2, i ułóż następuiącą proporcyą: *FE: ED = DB: BA*, albo wyrażaiąc to samo w liczbach, 2 : 12 = 3 : *BA*. Rozmnożywszy wyraz trzeci przez drugi, a wieloczyn 36 podzieliwszy przez wyraz piérwszy; wieloraz 18 pokaże ci széro-kość *BA*.

Mógłbyś téyże szérokości doyść ieszcze z następuiącéy proporcyi toiest: *FE: ED = FC: CA*, albo w liczbach, 2 : 12 = 5 *CA*: naténczas rozmnożywszy wyraz trzeci przez drugi, a tak rozmnożoné podzieliwszy przez piérwszy, wieloraz z dzieléńia wypadaiący iak tu 30 będzie oznaczał całkowitą długość *CA*, od któréy gdy odéymiesz między kiiami zawartą długość *CB* = 12, reszta pozostała 30 — 12 = 18, pokaże tę samę ważność szérokości *BA*, co i piérwéy.

Tak w piérwszym iako i w drugim razie, ieżeliby kiy mnieyszy nie był ustawiony na samym brzegu rzéki; potrzeba odległość iego od brzegu wymierzyć i od znalezionéy szérokości, iak tu od 18 odciągnąć.

Gdyby dwa kiie do wymiaru rzéki użyté, były takié, iżby iedén był połową drugiégo; natenczas utwiérdziwszy ié w ziémi tak, iak się dopiéro powiedziało, i wymierzywszy odległość między kiiami

zawartą, ta równałaby się szérokosci rzéki.

§. 16. Rozmierzyć wysokość budynku, kolumny, wieży, i t. d.

I. Laskami.

Sposób piérwszy. Weź laskę tak wysoką, aby utwiérdzona w ziémi pod pion, wyrównywała wysokości oka twoiégo: dopiéro w przyzwoitéy odległości od tego przedmiotu, którégo wysokości szukasz, położywszy się w znak, każ rzeczoną laskę przy piętach swoich utrzymywać pod pion, sam zaś póty się odsuway, lub zbliżay do wieży (laskę wraz z sobą rozkazuiąc posuwać) póki promień oka twégo przez wiérzchołek laski przechodzący, nie przypadnie na wiérzchołek tégo przedmiotu, którégo wysokość chcesz wiedzieć. Natenczas odległość oka twégo, od spodu wysokości wymierzona, będzie równa wysokości wieży, drzewa, budynku, i t. d. przedsięwziętégo do wymiaru.

Sposób drugi. 1. Obrawszy dwa kiie iakokolwiek nierówné, iedén *np:* na 5, drugi na 3 stóp długi; większy kiy utwiérdź pionowo w ziémi w przyzwoitéy odległości od wieży, z mnieyszym zaś oddalay się póty, póki promień oka twégo przez wiérzchołki obudwóch lasek przechodzący nie przypadnie na wiérzchołek wyso-

kości szukanéy. 2. Tak gdy ustawisz kiie, wymiérz *naprzód* odległość między laskami zawartą; *powtóré*, odległość kiia mnieyszégo od spodu wysokości szukanéy; *potrzecié*, znaydź nadmiar laski większéy nad mniéyszą; *naostatek*, ułóż następuiącą proporcyą: iak się ma odległość między laskami zawarta, do odległości laski mnieyszéy od spodu wysokości szukanéy; tak się ma nadmiar kiia większégo nad kiy mniéyszy, do wysokości przedmiotu: wyraz czwarty stąd wynikaiący, gdy mu przydasz długość kiia mnieyszégo, będzie prawdziwą wysokością wieży, drzewa i t. d.

Gdyby laski do wymiaru wysokości iakiéy użyté były takié, iżby iedna drugiéy była połową; układanié dopiéro wspomnionéy proporcyi byłoby niepotrzebné: bo naténczas odległość laski mniéyszéy od spodu wysokości wymierzona, wyrównywać będzie wysokości szukanéy.

II. Przez wielkość cienia rzuconégo od tego przedmiotu, którégo wysokość mierzyć się przedsiębierze.

Sposób piérwszy. Gdy słońcé na 45° iest podniésioné nad choryzontém; naténczas cién, który wieża, drzewo lub iakikolwiek inny gmach pionowo stoiący na ziémię rzuca, wymierzony, będzie równy wysokści tegoż przedmiotu. Podniesiénié zaś słońca na 45° bywa w saméy połowie

czasu

czasu między wschodém i południęm, tudziéż między południęm i zachodém: *np:* ieżeli wschód iest o godzinie 4, a zachód o godzinie 8, wtenczas rano o godzinie 8, z południa zaś o godzinie 4, słońce na 45° iest podniesioné.

Sposób drugi. Podtenczas gdy słońce świéci, wbiy w ziemię pod pion laskę długości upodobanéy *np:* stóp 4, potém wymierzywszy długość ciénia rzuconégo od laski *np:* 6, iako téż długość cienia rzuconégo od wieży, drzewa i t. d. *np:* 36; ułóż następuiącą proporcyą: iak się ma cień kiia 6, do ciénia rzuconégo od wieży toiest 36; tak się ma wysokość kiia 4, do wysokości drzewa, wieży i t. d: wyraz czwarty 24 okaże szukaną wysokość przedmiotu.

III. Przez odbiianié światła promiénia padaiącégo na powiérzchnią płaską i sposobną do odbiiania.

Nalawszy wodą naczynié iakié płaskié, stawiam go na ziémi w przyzwoitéy odległości od tego przedmiotu, którégo wysokość chcę wiedzieć: potém, od naczynia cofam się w tył póty, póki w niém nie obaczę wiérzchołka wysokości szukanéy: w tym albowiém razie, tak się mieć będzie odległość moia od wody, do wysokości osoby moiéy, iak się ma odległość téyże wody od przedmiotu, do wysokości przedmiotu: a zatém wiedząc *naprzód* odległość wody

odemnie, *powtóré* wysokość moię, *potrzecie* odległość wody od wysokości do mierzénia danéy; łatwo przez regułę proporcyi wynaydę wyraz czwarty.

§. 17. *Drzewa stoiącégo w lesie sprobować, czyli go iest tylé łokci, ilé potrzeba* np: *18, 20. i t. d.*

Przyszedłszy do drzewa, odmierz na ziémi od iego pnia tyle łokci, ile ich mieć powinno szukané drzewo, *np:* łokci 18. W tém mieyscu, gdzie przypada koniec łokci 18, ustaw pod pion laskę tak długą, aby od ziémi do oczu twoich dostawała. Potém położywszy się w znak na ziémi w tén sposób, abyś z drzewém i laską w linii prostéy znaydował się, tudziéż abyś się stopami twémi laski dotykał; przez wiérzchołek iéy pogłądaiąc, uważ, gdzie promién oka twégo na drzewo przypadnie: ieśli w tém mieyscu będzie miało dostateczną grubość, możesz go ściąć kazać, ponieważ wyrownywa długości, któréy potrzebuiesz.

§. 18. *Wszelkiégo rodzaiu Figury w ogrodzie, lub na polu rysować.*

1. Niech będzie zadano, liniią kolistą zatoczyć na ziémi.

Jeżeli plac, na którym okrąg koła ma bydź zrysowany, iest równy, weź sznur

albo łatę długości upodobanéy: i w tém mieyscu, w którém chcesz mieć śrzodek koła, iedén koniec łaty przybiy do ziémi kołkiém w tén sposób, aby na nim wolno obracać się mogła. Tak przytwiérdzoną gdy na koło obwiedziesz, i naznaczysz albo kołkami w ziémię zabitémi, albo téż rowkiém wyrytym, wszystkié punkta ziémi, na których się drugi koniec łaty pod czas obracania znaydował, będziesz miał liniią kolistą wyznaczoną na ziémi.

Jeżeliby zaś plac, na którym liniią kolistą zatoczyć potrzeba, był zbyt nierówny, albo tak zaprzątniony, iżby się zupełnie wyrównać nié mógł; w tym razie na tém mieyscu gdzie przypada śrzodek okręgu, zabiy w ziémię kół, któryby wysokością swoią przenosił wszélką nierówność na tym się placu znayduiącą. Potém przygotuy łatę długą, podług potrzeby, maiącą na obóch końcach przewierconą dziurę, iednę większą, aby w nię kół zaciesany u góry wchodzić i łata na nim wolno obracać się mogła, drugą zaś mnieyszą, aby przez nię pion mógł bydź przewleczony. Tak przygotowaną łatę założywszy na kół w ziémi zabity, obracay ią w około, obracaiąc zaś spuszczay do ziémi pion znayduiący się przy drugim téyże łaty końcu; a mieysca czyli punkta ziémi pokazané od pionu każ komu innému naznaczyć tak, iak się wyżéy powie-

działo. Punkta naznaczoné gdy wyrytym rowkiém połączysz między sobą; będziesz miał oznaczoną liniią kolistą żądaną. Podczas obracania się łaty, tę ostrożność zachować potrzeba, aby ią zawsze utrzymywać poziomo: czego łatwo dokażesz, gdy przy tym końcu gdzie pion iest przewleczony, przybiiesz lub przywiążesz do łaty gruntwagę.

2. Chcąc na placu iakim wyznaczonym, iakoto *np:* w ogrodzie, zrysować liniią owalną na salę, altankę, fontannę lub co podobnégo; (Tabl: 1. Fig: 21.) obierz sobie dwa punkta *ad* podług upodobania, i utwierdziwszy w nich dwa mocné kołki, przywiąż do nich dwa końce sznura, któryby był dłuższy od odległości *ad* między kołkami zawartéy. Potém przy pomocy trzeciégo kołka *E* albo téż żérdzi wyciągnąwszy sznur, i trzymaiąc go tak zawsze wyciągnięty, żérdź prostopadle postawioną gdy od punktu *C* do *B* oprowadzisz, ta w ruchu swoim zostawi rowek *dEGB*. Naostatek przyszédłszy do *B*, przełóż sznur na drugą stronę placu, i podobnież, iak wyżéy, wyciągnąwszy sznur, oprowadź go wraz z żérdzią od *B* ku *C*, tak mieć będziesz wyznaczoną liniią owalną *dEGBFd*.

3. Co się tycze wyznaczénia Tróykątów na ziémi, w tém żadnéy nie będzie trudności, pamiętaiąc na to, co się §. 6. powiedziało o przerysowaniu na inném

mieyscu kąta iakiégo danégo na ziémi. Podobnież, znaiąc co iest Prostokąt i Kwadrat, a pomniąc na sposoby wyłożoné §. 7. wystawiania liniy prostopadłych, łatwo będzie wyznaczyć na ziémi Prostokąt lub Kwadrat téy wielkości, iakiéy okoliczność lub potrzeba wymagać będzie.

4. Względém wyznaczénia na ziémi figur więcéy niżeli cztéréma bokami zawartych, lubo cokolwiek zachodzi trudności, wszakże i té, byle wprzód na większym papiérze, kartonie, lub desce odrysowané były, łatwo na ziémię przeniesioné i wyznaczoné bydź mogą.

§. 19. *Sposób rysowania planty budynku z podworzém czyli dziedzińcém i całém gospodarskiém obeyściém.*

1. Jeżeli magistralné ściany budynku łączą się z sobą samémi kątami prostémi; naténczas długość ścian, sznurém lub laską na łokcie i cale podzieloną, wymierzywszy, łatwo plan budynku, podług kątów prostych i ścian pomierzonych, za pomocą podziałki umiarkowanéy do wielkości rysunku, na papierze zrysuiesz.

2. Jeżeli zaś magistralné ściany budynku w stykaniu się z sobą częścią ostré, częścią roztwarté czynią kąty, iak *np:* (Fig: 19. Tabl: 1.) w budynku *ABCDEFK*,

natenczas i z nich niektóré wymierzyć należy. I tak, na raptularzu zrysowawszy od ręki figurę cóżkolwiek podobną obwodowi budynku; abyś wyznaczył *np:* kąt *ABC*, przeciągniy sznur wedle ściany *AB* od *B* do *g*, tak aby część przedłużona *Bg* zamykała stop 30. Podobnież wedle drugiéy ściany *CB* wyciągniy sznur od *B* do *h*, także na stop 30, końce miar wziętych iak tu *g*, *h*, znacząc zabitémi w ziémię kołkami, tudziéż tego mocno przestrzegaiąc, aby tak punkt *g*, z punktami *A*, *B*, iako téż punkt *h*, z punktami *C*, *B*, w jednymże zostawał kierunku. Wréście przemierzywszy odległość *hg* między kołkami zawartą, i to wszystko w raptularzu zanotowawszy, będziesz miał wiadomé w liczbach trzy boki Tróykąta równoramiénnégo, w którym kąt *hBg* iest równy kątowi *ABC* iako wiérzchołkiém przeciwległému. Chcąc zaś mieć wiadomą w stopniach ważność obudwóch pomiénionych kątów, łatwo tego doydziesz podług opisanéy wyżéy Tablicy. Tym samym sposobém mógłbyś wyznaczać inné kąty w obwodzie budynku znayduiącé się.

Albo téż: Przedłużywszy ścianę *BA* od *A* ku *o* na stóp 30, zamiast przedłużenia drugiéy przyległéy ściany *AK*, odmiérz na niéy od *A* do *n* także stóp 30, potém zmierzywszy odległość *on*, będziesz miał tak, iak pierwéy, wiadomé w liczbach trzy bo-

ki Tróykąta równoramiénnégo *oAn*, w którym kąt *oAn* iest spełniéniém kąta *BAK*. Doszedłszy zatém, podług wzmiankowaney Tablicy, ważności kąta *oAn*, gdy go odeymiesz od 180°, reszta pozostała będzie ważnością kąta *BAK*.

W niektórych szczególnych przypadkach można za iednym zawodém dwóch razém kątów iak tu kątów *BCD*, *CDE* wyznaczénié odprawić. Toiest: wzdłuż ściany *BC* wyciągniy sznur od *C* do *p*, tudziéż wzdłuż ściany *ED*, od *D* do *m*, tak, aby części *lm*, *lp* były sobie równe: potém przemierzywszy odległości *lC*, *lD*, *mp*, i té wszystkie wymiary przyzwoitym porządkiém w raptularzu zanotowawszy; będziesz miał tak iak w piérwszych dwóch razach wiadomé w liczbach trzy boki naprzód Tróykąta *mlp*, potém Tróykąta *lCD*, przy pomocy których kąty *EDC*, *BCD*, łatwo będzie można na papiérze oznaczyć.

3. Po zakończoném wyznaczaniu kątów, pomiérz z podwórza ściany *AK*, *KF*, *FE*, *ED*, *DC*, *CB*, *BA*, potém wewnętrzné mury *ab*, *bc*, *cd*, *df*, *fa*, iako téż *bx*, *xa*, *ax*, *xf*, *dx*, *cx*; naostatek, gdzie tylko będzie można, nie zaniechay wymierzyć liniy przekątnych czyli dyagonalnych *ad*, *ac*, *bf*, té bowiém przy rysowaniu planu są wielce pomocné do postrzeżénia i poprawiénia pomnieyszych omyłek, ieżeli się iakié w pomiarze ścian i kątów przytrafiły.

4. Gdy takowy pomiar ścian i kątów odprawisz, łatwo za pomocą raptularza i podziałki wygotuiesz rysunek w sposób następuiący. *Naprzód*, wyciągnąwszy na papierze liniią *bp*, któraby wyrażała długość ziemną *bp*, naznacz na niéy od *b* do *p* tylé części wziętych z podziałki, ilé znalazłeś miar w długości odpowiadaiącéy na ziémi. *Powtóré*, na téyże linii wyznacz koleyno części *lC*, *CB*, *Bb*, proporcyonalné długościóm odpowiadaiącym na ziémi. *Potrzecié*, na linii *lp* wykréśl Tróykąt *lmp* podobny Tróykątowi odpowiadaiącému na ziémi: potém bok *ml* przedłużywszy nie okréslenie do *E*, i przeniosłszy nań z podziałki naprzód długość całkowitą *mE*, potém długość *mD*; gdy punkt *D* złączysz liniią z punktém *C* iuż piérwéy oznaczonym, będziesz miał wyrażoné na papierze położénié ścian *BC*, *CD*, *DE*, i kątów *BCD*, *CDE* między témiż ścianami zawartych.

Podybnymże sposobém na linii *hB* zrysowany Tróykąt *hBg*, wyznaczy położénié ściany *BA*, Tróykąt zaś *oAn* da położénié ściany *AK*.

Dla wyznaczénia dwóch ostatnich ścian *KF*, *FE*, iako téż zawartégo między niémi kąta; weź cyrklém z podziałki tylé części, ilé ci wypadło z rozmiaru na ścianę *KF*, i tym promiéniém z punktu *K* narysuy łuk w tę stronę, w którą są podané ściany *KF*, *FE*. Weź podobnież na podziałce ty-

lé części, ilé znalazłeś miar w ścianie *FE*, i tym promiéniém, z punktu *E* przetniy łuk piérwszy. Od punktu *F* przecięcia się łuków przeprowadzoné liniie *FH*, *FE*, oznaczą położénié dwóch ostatnich ścian budynku.

Naostatek wyraziwszy grubość murów liniiami *ab*, *bc*, *cd*, *df*, *fa* równoległémi do piérwszych, naznacz położénie drobnieyszych części, iakoto: drzwi, okién, pieców, kominków i t. d. a tak będziesz miał pod iedén razém widok podany budynek z całém wewnętrznem onegoż rozłożéniém.

Co się tycze zrysowania na papiérze dziedzińca przyległégo budynkowi iakiému; użyiesz do tego sposobów, które podamy niżéy, gdy o przenoszéniu na papiér pomnieyszych placów mówić będziémy.

Gdyby w węgłach albolitéż ścianach budynku znaydowały się takié występy lub wklęsłości, dla których nie możnaby ścian budynku przedłużać wyłożonym dopiéro sposobém; w tym razie naylepiéy iest opasać zewnątrz budynek cztéréma lub więcéy liniiami względém siebie prostopadłémi, i na nie od znacznieyszych występów lub wklęsłości znayduiących się w ścianach budynku, spuszczać pomnieyszé liniie prostopadłe tak, iak się powié w następuiącém zadaniu, o rysowaniu brzegu rzéki.

Jeżeli przy budynku znayduie się wieża kształt okrągły maiąca, śrzodek iéy także wynaleźć potrzeba: co wykonywa się następuiącym wcale

prostym sposobém. Niech *np:* obwód *acba* (Tabl: 1. Fig:20.) wyraża kształt wieży przypiéraiącéy do murów *cg*, *bd*: na wewnętrznym obwodzie wieży obierz iakiékolwiek trzy punka *b*, *c*, *a*, znacząc ié zabitémi w ziemi kołkami: potém przeciągnąwszy sznur od *a* do *c*, i od *c* do *b*, od śrzodka sznurów, wystaw, za pomocą dużéy węgielnicy, dwie linije prostopadłé, tych przecięcié się, iak tu w punkcie *e*, będzie śrzodkiem wieży: gdy więc przemierzysz odległość *ec* lub *be* albo też *ea*, będziesz miał wiadomą w liczbach długość promiénia téyże wieży. Teraz maiąc iuż wyznaczoné na papiérze położénié murów *cg*, *bd*, gdy od *c* do *b* wyciągniesz liniią *cb*, ta będzie cięciwą koła maiącégo wyrażać obwód wieży: obiąwszy więc cyrklém na podziałce tylé części równych, ilé promiéń wieży zamyka miar, z końców cięciwy *cb* nakréśl łuki przecinaiącé się w punkcie *e*, z którégo tymże samym promiéniém zrysowany okrąg *acba*, będzie wyrażał na papiérze położénie wieży.

Co się powiedziało o rysowaniu planty budynku, oczywiście przystósować się może do zrobiénia mappy placu iakiégo wewnątrz nieprzystępnégo i nieprzebytego, dla drzew, domóstw, błot i t. d. byle się ściany obwód placu czyniącé, z samych liniy prostych składały.

§. 20. *Zakręty drogi, bieg rzeki, mur łamany, obwód lasu, ieziora i t. d. wymierzyć i na papiér przenieść.* (Fig. 22. Tabl: 1.)

1. Wzdłuż brzegu rzéki wytknąwszy liniią prostą *AB*, iak można naydłuższą, każ podług niéy wyciągać sznur, i od

znacznieyszych załomków brzegu rzéki spuszczay do wyciągnionégo sznura liniie prostopadłé *A, g, h, k, C*. Potém wymierzywszy *naprzód* długość każdéy prostopadłéy, *powtóre* odległości *Ag, gh, hk*, i t. d. między prostopadłémi zawarté, *naostatek* całkowitą długość linii *AB*; wszystkie te wymiary przyzwoitym porządkiem w raptularzu zapiszesz. Ponieważ w dalszym brzegu znakomitszy przy *C* znayduie się zakręt, przedłuż więc prostopadłą *eC* od *C* do *D*, iak można naydaléy, i znowu od znacznieyszych załomków brzegu rzéki spuszczay pomnieyszé prostopadłe *C, f, D*, wszystkie wymiary, tak iak piérwéy w raptularzu notuiąc. Tym podobné działania w każdym innym zakręcie odprawisz.

2. W tén sposób odmierzywszy wszystkié zakręty i długości, przeniesiesz ié na papiér iak następuie. Pociągniy na papiérze liniią którаby wyrażała odległość *AB*, a dawszy téyże linii tylé części równych z podziałki wziętych, ileś na ziémi w odległości odpowiadaiącéy znalazł miar, wydziel ią na takié części wzięté z podziałki, na iakié odległość *AB* przez prostopadłé podzielona była na ziémi. Potém, z końca każdégo takowégo podziału wyciągniy liniią prostopadłą, daiąc iéy tylé części wziętych na podziałce, ileś znalazł miar w prostopadłéy odpowiadaiącéy na ziémi. Tym sposobém przeniosłszy na pa-

piér wszystkié odległości wymierzoné na ziémi, wiérzchołki liniy prostopadłych na papiérze zrysowanych połącz między sobą liniią wężykowatą, do któréy, gdy w przyzwoitéy odległości zrysuiesz drugą równoległą, będziesz miał biég rzéki na papiérze wyrażony.

Sposób dopiéro wyłożony, wygodnie użyty bydź może do zrysowania planu iakiégokolwiek mieysca wewnątrz nieprzystępnégo dla budynków, drzéw, stawu, ieziora, bagna i t. d. Toiest: mieyscé to, którégo plan przedsiębierzesz rysować, zamkniy albo cztéréma tylko, alboli téż tylu liniiami względém siebie prostopadłémi, ilé będzie wymagała potrzeba. Potém do tych liniy artyficyalny obwód składaiących, spuściwszy pomniéyszé prostopadłé od załomków znayduiących się w prawdziwym obwodzie lasu, bagna, ieziora, i t. d. gdy wymiérzysz *naprzód*, długość każdéy linii artyficyalny obwód składaiącéy, *powtóré*, długość każdéy prostopadłéy od załomków obwodu spuszczonéy, *potrzecié*, odległości między prostopadłémi zawarté; łatwo za pomocą raptularza i podziałki, wygotuiesz na papiérze figurę podobną figurze na ziémi.

Tego samégo sposobu używa się do zrysowania planu, wielé załomków maiącégo budynku, iako się to wyżéy namiéniło, a z poprzedzaiącéy nauki iest oczywisté.

W wymiérzaniu cząstek *Ag*, *gb*, *bk*, *kC*, *CB*, między prostopadłémi zawartych, tę ostrożność zawsze zachować potrzeba, aby cząstki czyli odległości wymiérzoné razém dodadź, i uważać czyli summa z dodania wynikaiąca, wyrównywa całkowitéy długości linii *AB*, ktorą owé cząstki składaią.

Dla spuszczania pomniéyszych liniy prostopadłych do sznura, naywygodniéy iest, mieć ku tému końcowi dwié czworograniaste laski, iednę na 5 lub więcéy stóp Jeometrycznych długą, a na cal grubą na przyzwoité części podzieloną: drugą zaś trzyćwierciową 3 lub pół trzécia cala grubą, maiącą w pośrzodku długości swoiéy poprzéczną dziurę na wylot, tak wielką aby w nią piérwsza laska wsadzona dychtownie a wolno w górę i na dół podług potrzeby wysuwać się mogła. Użycié takowéy laski iest następuiące: Daymy *np:* iż rozciągnąwszy sznur od *B* do *b*, mamy do niego spuszczać liniie prostopadłé od znakomitszych brzegu zakrętów: natenczas do rozciągnionégo sznura przyłożywszy mnieyszą laskę *np:* od *B* do *C*, większą póty ku sobie lub w górę posuwać potrzeba, póki górny iéy koniec nie dosięże załomku *e*, a tak mieć zaraz będziémy i prostopadłą żądaną i długość iéy wiadomą. W niedostatku takowéy laski, używa się do spuszczania liniy prostopadłych iakiégokolwiek prostégo na łokcie podzielonégo kiia, prostopadłé zaś iego położenié samém okiém miarkować się zwykło.

§. 21. *Zrobić Mappę placu niezbyt obszérnégo, a forémny prawie obwód maiącégo.* (Fig: 23. Tabl: 2.)

Pociągniy naprzód na papiérze liniią *BG*, zawieraiącą w sobie tylé części wziętych na podziałce umiarkowanéy do wielkości rysunku, ile na ziémi ściana *BG* zawiéra miar. To uczyniwszy, pociągniesz drugą liniią *BA*, tak aby z liniią

BG, czyniła kąt równy kątowi *B*, wymiérzonému na gruncie podług sposobu podanégo §. 6, i na téy linii naznaczysz z podziałki całkowitą długość ściany *AB*, iako też punkt *e*, w którym ulica drzewem sadzona przypiera do teyże ściany *BA*. Potém wziąwszy za promień tylé cząstek z podziałki, ilé na ziémi z uczynionégo wprzód wymiaru znalazło się miar w odległości *ef*; z punktu *e* narysuiesz łuk, z punktu zaś *A*, promieniém maiącym tylé cząstek z podziałki, ilé na ziémi odległość od *A* do *f* zawiéra miar, nakréśl drugi łuk, któryby się przeciął z piérwszym. Naostatek, gdy przez punkta *e*,*f*, wyciągniesz liniią *efvL* nieokreśloney długości, mieć będziesz wyrażone na papierze położenie szpalerowey ulicy.

Ażebyś mógł wyrazić położénié ścian dalszych *GK*, *KL*, w punkcie *G* linii *BG* zrób kąt równy kątowi *BGK* wymierzonému sposobém podanym w §. 19, i na liniią zrysowaną przenieś z podziałki ważność ściany *GK*. Podobnież na drugim końcu téy ostatniéy linii wykréśliwszy kąt równy kątowi *K* wymiérzonému na gruncie tym samym sposobém co i kąt *B*; prowadź na papiérze liniią *KL* tak daleko, aż się spotka z liniią *efL*. Punkt spotkania, iak tu *L*, wyznaczy na papiérze długość linii *KL* proporcyonalną długości ściany odpowiadaiącéy na ziémi. Zatém wymiar

ściany ziémnéy iedynie dla tégo tylko byłby potrzebny, abyś liczbę miar znalezioną porównał z liczbą cząstek, które liniia *KL* zabierze na podziałce, a tém samém albo zapewniłbyś się o dokładności roboty, albo też postrzeżony błąd poprawić starałbyś się.

Dla oznaczénia zakrętów znayduiących się w dalszéy ścianie od *L* do *M*, przedłuż ścianę *KL* do *M*, a wzdłuż tégo przedłużénia przeciągaiąc sznur, spuszczay do niégo od znakomitszych zakrętów ściany, liniie prostopadłé, z którémi tak postąpisz sobie, iak się o nich w poprzedzaiącéy robocie o zakrętach rzéki mówiło. Tož samo uczynisz z zakrętami *O*, *P*, i t. d.

Zakończywszy robotę obwodu, przenieś ieszcze na papiér sposobém wyżéy podanym, dóm, ogród, i t. d. Oznaczysz także drzewa, krzewiny, łąki, pola, drogi, wszystko stosuiąc, ile możnosci, do podziałki planu.

§. 22. *Odrysować Mappę Jurydyki, Folwarku, Wioski z gruntami i innémi szczególnościami w niéy znayduiącémi się.* (Fig: 24. Tabl: 2.)

1. Podług sposobu wyłożonégo w przypadku drugim §. 1. wytkniy w szérz Jurydyki, Folwarku, lub Wioski liniią prostą znakomitéy długości, iaka tu iest liniia

AB. Potém z różnych punktów téyże linii, wyciągniy za pomocą węgielnicy miérniczéy, kilka linii równoległych względém siebie, daiąc im taką długość iaką tylko otwartość gruntu dadź pozwoli, tudziéż takié położénié, aby każda z nich przechodziła blizko iakowych przedmiotów maiących się umieścić na Mappie. Tu *np:* wyciągnięta była iedna liniia równoległa *AD*, obok drogi, druga *CE* pomiędzy strugą i drogą przez pola i łąki idącą, trzecia zaś *BF* wzdłuż brzégu Wisły i drogi po nad brzegiém idącéy.

2. Po uczynionych takowych przygotowaniach, każ wzdłuż liniy równoległych na gruncie wyznaczonych przeciągać sznur, i do rozciągnionégo sznura spuszczay tak iak przy zakrętach rzéki §. 20. liniie prosto padłé, od przedmiotów każdéy linii równoległéy poblizkich, a maiących bydź umieszczonémi w rysunku. Długość zaś tak równoległych, iako też prostopadłych, tudziéż odległości między niémi zawarté wymiérzywszy, albo w raptularzu zapisać, albo zaraz na papiérze, podług podziałki wyznaczyć należy. I tak *np:* na równoległą *AD* spuszczoné prostopadłé liniie *m*, *D*, wyznaczyły położénié drogi *Ano*, zaś po obóch stronach drugiéy równoległéy *CE* spuszczoné i wymierzoné prostopadłé *r*, *r*, *r*, służyły do oznaczénia na papiérze położénia przedmiotów po obudwóch

stronach

stronach téyże linii znayduiących się. Podobnież, z różnych punktów równoległéy *BF* wyprowadzoné i wymierzoné prostopadłé *k, k, k, k, k, z*, i t. d. dały położénié brzegu Wisły i drogi po nad brzegiém idącéy.

3. Jeżeli się nadarzą drzewa, krzewiny, wody, błota, bagna, lub inne iakie wewnątrz nieprzebyte i niedostępne mieysca; naténczas place takowé obwiódłszy zewnątrz liniiami prostémi względém siebie prostopadłémi, można mieć niektóré przynaymniéy znakomitszé punkta ich obwodu. I tak, po iednéy stronie bagna wyprowadziwszy liniie *DG, GH* względém siebie prostopadłé, a potém od znaczniey-szych załomków obwodu bagna spuściwszy pomnieyszé prostopadłé *o, o, o*, tudziéż *s, s, s*, można było wyznaczyć na papiérze położénie i obszérność placu zaiętégo od bagna.

4. Naostatek, co się tycze przeniesiénia na papiér, chałup, budynków, ogrodów i t. d. w tém żadnéy nie będzie trudności, zważywszy dobrze, tak to co się dopiero mówiło, iak i to co się o przenoszéniu zakrętów drogi powiedziało.

Mappa Wsi *Pulków* na którey poprzedzaiące zadanie ułatwiliśmy, robiona była przez uczących się Jeometryi w *Collegium Nobilium* Warszawskim *S. P.*

§. 23. *Sposób wymierzénia odległości i przeniesienia na Mappę głównieyszych punktów okolicy iakowéy.* (Tabl: 2. Fig: 25.)

1. Chcąc zadaniu tému uczynić zadosyć; potrzeba miеć sznur, któryby przynaymniéy 65 łokci zamykał, tudziéż trzy prosté laski na 4 lub 6 stóp długié, okrągłé przy iednym, a okuté przy drugim końcu żelazém dla łatwieyszégo utwiérdzenia ich w ziémię. Laski té aby wraz z sznurém wygodniéy użyté bydź mogły, iedna z nich przywięzuie się do iednégo końca sznura, iak *np:* na *A*, druga przywięzuie się w odległości 30 stóp, iak na *B;* na tyléż stóp od *B* powinna bydź uwiązana trzecia laska *C:* reszta więc sznura *D* będzie w sobie zamykać więcéy trochę stóp, niżeli ich zamyka naywiększa cięciwa znayduiąca się w Tablicy kątów płaskich zawartych między ramionami, z których każdé iest długié na stóp 30.

2. Takowé przygotowania uczyniwszy, uday się z niémi na takié mieyscé *E*, z którégobyś widział iak naywięcéy głównieyszych punktów okolicy, i w tém mieyscu ustawisz pod pion śrzédnią laskę *B*. Potém wyciągnąwszy sznur piérwszą laską *A*, kieruy ią póty, póki nie natrafisz na takié mieyscé *L*, w którémby taż laska ustawiona, tak z punktém *E*, iako téż z jn-

nym iakim do upodobania obranym przedmiotém *F*, w linii prostéy znaydowała się. Podobnież wyciągnąwszy sznur trzecią laską *C*, starać się będziesz utwiérdzić ią pod pion w takiém mieyscu *J*, ażeby z punktem *E*, i z jnnym iakowym okolicy przedmiotém *np: O*, w prostą liniią wychodziła. Naostatek resztą sznura *D*, odmièrz odległość *JL*, między laskami zawartą, i ważność iéy w raptularzu zanotuy. Téż samé działania zachowasz względém wszystkich innych ze stanowiska *E* widzialnych przedmiotów. Toiest: wyiąwszy laskę *C* z mieysca *J*, szukać będziesz drugiégo takiégo mieysca, w którémby laska *G* ustawiona, znaydowała się w kierunku *EP*, a potém trzeciégo, w którémby taż laska ustawiona, zostawała w kierunku *ER*: za każdém zaś ustawiéniém laski *C* w jnném mieyscu, odmierzysz odległość iéy od laski *L*, która zawsze nie poruszona stoi, odległości wymierzoné w raptularzu zapiszesz.

3. Przenieś się potém na mieyscé *F*, w którém utwiérdziwszy laskę *B*, ustaw dwie inné na *G* i *H*, z temiż samémi co wyżey ostrożnościami, a odległość *GH* wymierzoną w raptularzu zanotuy. Podobniéż działania odprawiwszy z jnnémi przedmiotami *R*, *P*, i t. d., wymierzysz iak naydokładniéy podstawę *EF*.

F 2

4. Po zakończonych wymiarach na gruncie, przeniesiesz ié na papiér tak iak następuie. Wyciągniy na papiérze liniią *EF*, któraby wyrażała podstawę, i naznaczywszy na niéy tylé części z podziałki wziętych, ilé w wymierzonéy na ziémi podstawie znalazłeś miar; przedłuż ią po obóch stronach od *E* ku *L*, i od *F* ku *J*, na tylé części z podziałki wziętych, na ilé stóp laska *A* iest odległa od laski *B*, iak tu na stóp 30. Potém na przedłużéniu *EL* zrób Tróykąt *LEJ*, a na przedłużéniu *FG* wykréśl Tróykąt *GFH*; których boki *JE*, *HF*, gdy przedłużysz ku iednéy stronie tak daleko, aż się z sobą spotkaią; punkt tén spotkania wyznaczy na Mappie położénié przedmiotu *O*. Tym podobne działania gdy ze wszystkiémi wymierzonémi Tróykątami odprawisz; będziesz miał wyznaczoné na Mappie położénié i odległości głównieyszych punktów Okolicy przedsięwziętéy do wymiaru.

Wszystkié Rozdziału tego zadania ściągaiącé się do wymiaru odległości i przenoszénia pomnieyszych placów na papiér, równégo ile bydź może gruntu wyciągaią: inaczéy tém mniéy dokładności spodziewać się potrzeba, im nierównieyszé było mieyscé na którém wykonywané były.

ROZDZIAŁ II.

Użycie Stolika w wymiarze odległości i robiéniu Mapp.

§. 24. *Opisanie narzędzi potrzebnych do działań mierniczych Stolikiém.*

Stolik mierniczy składa się: 1. z Tablicy lipowéy, albo gruszkowéy czystéy, suchéy z wierzchu iak naydokładniéy ohyblowanéy, w poprzek zaś słoiu wpuszczonémi dwoma szpongami opatrzonéy. W śrzodku spodniéy płaszczyzny osadzona iest mosiężna blaszka na 3 lub 4 cale w kwadrat maiąca, i cztéréma w tablicę wpuszczonémi, ale na wylot téyże tablicy nie przechodzącémi śrzubkami przytwiérdzona. W pośrzodku téy blaszki powinien bydź przynitowany mosiężny czopek na 4 lub 5 calów długi, przy końcu wyrznięté gwinty maiący. 2. Podnóżek czyli podstawa (statif) składa się z krążka na stopę przynaymniéy dyametru, a na 1½ cala grubości maiącégo, z wyschłégo i twardégo drzewa wytoczonégo; w samym iego śrzodku znayduie się dziura tak wielka, aby przez nią czopek stolikowéy tablicy przechodzić i w niéy obracać się mógł: ténże czopek pod spodém krążka mosiężną iak zowią *muterką* mocno przyśrzubować się daie, aby tablica gdy

tego potrzeba nieruchomą była. Na téy samey spodniéy stronie, trzy drewniané nogi długié na stóp $4\frac{1}{2}$, a grubé na $1\frac{1}{2}$ cala są osadzoné w tén sposób, aby ié iuż zsuwać, iuż rozsuwać, i stolik na nierównym gruncie poziomo ustawić można. Im ów krążek iest większy, i im szérzéy w nim nogi są osadzoné, tém mocniéy Stolik stać będzie, co iest iedną z naypotrzebniéyszych iego własności.

Prawidło (alidada) bywa mosiężné i tak prawie długié iak przekątna Stolika: na obóch iéy końcach znayduią się celowniki, (dioptræ) które za pomocą śrzubki albo raczéy sztyfciku przez ich zawiaski przechodzącégo złożoné i pod iakimkolwiek kątém podniesioné bydź mogą. Dobroć prawidła zawisła na tém, aby szpary w celownikach będącé były iak naydoskonaléy pionowé do płaszczyzny prawidła, i iuż to odpowiadać powinny téy krawędzi, około któréy kreślą się linije, iuż nieco obiedwie od téyże krawędzi równolegle oddaloné. Téy nayistotniéyszéy własności prawidła następuiącym sposobém doświadczyć można.

Ustawiwszy Stolik ile możności poziemnie, w dowolnéy odległości od niego zawiesza się pion na długiéy nici: potém kładzie się prawidło na Stoliku, celuie się niém do owégo pionu i wedle krawędzia tak wykierowanégo prawidła rysuie się linija. To wykonawszy, przewraca się prawidło tak, ażeby celowniki ku ziémi iż tak rzekę, patrzyły, sama zaś krawędź prawidła przypadała na liniią na Stoliku pociągnioną; do czego z przyczyny ukośnie ściętégo i iedną stroną niedolegaiącégo prawidła dwóch prostokątnych Tróykątów użyć potrzeba. Jeżeli w tém przewrotném położéniu promień oczny przez celowniki prawidła przechodzący

znowu na pion trafia, będzie to dowodém, że celowniki są regularné, i że szpary ich odpowiadaią téy saméy krawędzi prawidła, około którégo linije rysuią się: ieżeli zaś powtórny tén promień oczny, tak daleko od piérwszégo odstępuie, ile oddaloné są célowniki od rzeczonéy krawędzi; to przynaymniéy równoległé są téyże krawędzi, i można ieszcze przez nié dokładnie celować. Gdyby zaś té dwa promienie daléy od siebie odchodziły, byłoby to znakiém, że celowniki ani odpowiadaią krawędzi, około któréy się linije kreślą, ani téż iéy są równoległé, zaczém o poprawie ich koniecznie myśleć potrzeba.

Kompas czyli igiełka magnesowa, służy do przyzwoitégo ustawiénia Stolika na każdém mieyscu. Składa się on z igiełki przynaymniéy na 4 cale długiéy dobrze magnesém natartéy, która w podługowatéy puszce osadzona z wierzchu szklanném wieczkiém dla zasłoniénia iéy od wiatru pokryta bywa. Dobroć iéy na tém zależy, aby igiełka szybko biegała, a gdy się ustanowi, w jedno zawsze mieyscé skazywała. Używaiąc kompasu, trzeba mieć ostrożność, ażeby żadnégo żelaztwa w bliżkości iego nie było, przez któréby igiełka zwróconą, a my fałszywém iéy wskazywaniém oszukani nie byli. Aby na Stoliku naznaczyć kierunek magnesowéy igiełki, tak postąpić należy: Ustawiwszy Stolik poziomo, kładzie się na nim kompas, i póty się Tablica stolikowa obraca, aż igiełka w puszce zastanowi się na linii północnéy i południowéy; toiest na linii przechodzącéy przez śrzodek dna puszki; naostatek wedle podłużnégo boku puszki, rysuie się ołówkiém na Stoliku linija, która skazywać będzie kierunek magnesowéy igiełki.

Potrzebna iest znaczna liczba stalowych igieł, których główki oblepiaią się lakiém, ażeby przy zatykaniu palca sobie nieobrazić. Służą oné do naznaczania przecinaiących się na Stoliku punktów, iako téż do wygodniéyszégo około nich kierowania prawidłém. Tak cienkié bydź powinny, ażeby ich grubość za punkt nieiako miéć można.

Są także potrzebné cyrkle małé i dużé do brania z podziałki miar, i przenoszénia ich na Stolik. Kilka dobrych ołówków tak twardych, iako i miękkich do wykréślania liniy, i znaczénia potrzebnych rzeczy. Ażeby iednak między tak wielą liniiami żadnégo zamieszania nie było, potrzeba té, które w samym rysunku wydané bydź nié maią, końcém tylko cyrkla prowadzić.

Mała równowaga (libella) do poziomégo ustawiénia Stolika.

Pion, czyli iak zowią szczypczyki albo parallele (Tabl: 2. Fig: 16.) do ustawiénia punktu na Stoliku pionowo nad punktém znayduiącym się na ziémi.

Łańcuch mierniczy ze swoiémi kołkami iak się wyżéy opisało i z drewnianym sążniém.

Kilka prostych żérdzi albo chorągiewek do naznaczénia na ziémi punktów, na których widzialnych nié masz przedmiotów.

Naostatek sam Stolik przed robotą pokrywa się papiérém białym, tak wielkim, iak iest Stolikowa Tablica.

Do przykleienia papiéru na Stolik, weź sam białek od iayka, rozbiy go na talerzu piórami gęsiémi nieoskubanémi tak mocno, aby się szum biały zrobił; potém doléy do tego pół szklanki piwa i znowu go biy póty, aż się białek z piwém należycie zmiesza. Tak

przygotowanym kleiém namaż Stolik równie iako i tę stronę papiéru, która do Stolika ma przystawać, a rozciągnąwszy na Stoliku papiér, póty go białą chustą zlekka pocieray, póki żadnéy marszczki na nim nie będzie: zostaw go potém na wolném powietrzu aby wysechł, ale nie przy ogniu, boby się popękał, a we dwie godziny będziesz miał bardzo dobrze papiér rozciągniony, i łatwy do odięcia.

§. 25. *Jest zadano wyznaczyć* (Tabl: 2. Fig: 27. 28. 29.), (Tabl: 3. Fig: 31.) *położénié i odległość dwóch miéysc* A,B, *względém siebie nieprzystępnych: albo co iednoż iest, wyznaczyć w miarach żądanych długość linii* AB, *w pośrzodku nieprzystępnéy i nieprzébytéy, do któréy iednak końców z jnnych iakich miéysc wolny iest przystęp.*

Jako dwa punkta, czyli dwa końce linii takiéy o iakiéy tu mowa, troiakié położénié mieć mogą, albo względém siebié, albo też względém gruntu im przyległégo; tak i ułatwiénié tego zadania, na trzy następuiącé rozłożoné bydź może przypadki.

PRZYPADEK PIERWSZY.

(Tabl: 2. Fig: 27.)

Gdy oba końce linii w pośrzodku nieprzystępnéy, z trzeciégo iakiégo miéysca

obok téyże linii obranégo widzieć, i odległość ich od tegoż miéysca można sznurém przemierzyć.

1. Obiérz sobie, gdy to bydź może, na boku linii *AB* o którą rzecz idzie, takié mieyscé *C*, z którégobyś oba końce *A* i *B* widzieć i odległość ich od tegoż miéysca mógł poprostu sznurém odmiérzyć.

2. Na miéyscu obraném ustawiwszy poziomo Stolik, utwiérdź na nim igłę w punkcie iakim *c* dowoli i upodobania obranym, toż prawidłém około igły położoném, céluy ku przedmiotowi odpowiadaiącému téy stronie igły, do któréy krawędź prawidła przypiéra, iak tu *np:* ku przedmiotowi *A*, i wedle tak wykierowanégo prawidła pociągniy na Stoliku liniią ku punktowi *c*.

3. Przełóż prawidło na drugą stronę igły, i tak iak piérwéy przez celowniki iégo upatruy drugiégo przedmiotu *B*, skierowanié prawidła znacząc drugą liniią ku punktowi *c* zrysowaną.

4. Za pomocą wyżéy opisanych szczypczyków znaydź na ziémi punkt *C*, odpowiadaiący punktowi *c* na Stoliku, potém każ przemiérzyć odległości *CA*, *CB*.

5. Wziąwszy cyrklém z jakiéykolwiek podziałki tylé części równych, ilé iedna z wymiérzonych na ziémi odległości *np: CA* zawiéra miar, przenieś ié na liniią odpowiadaiącą na Stoliku od *c* do *a*. Po-

dobnież liczbę miar drugiéy odległości *CB* w częściach wziętych z podziałki naznacz na drugiéy linii stolikowéy, od tégoż punktu *c* do *b*. Punkta *a*, *b*, *c*, na Stoliku wyznaczoné będą miały téż samé położénié względém siebie, iakié maią punkta *C*, *A*, *B* znayduiącé się na gruncie. Zatém liniia *ab* wymierzona na podziałce ilé iéy części zabiérze, tylé miar liniia *AB* niedostępna mieć będzie.

PRZYPADEK DRUGI.

(*Tabl: 2. Fig: 28.*)

Gdy zachodzi trudność w obraniu takiégo punktu, o iakim w poprzedzaiącym przypadku mówiło się, oba zaś końce linii nieprzebytéy ieden od drugiégo bydź mogą widzianė, iakié są punkta *AB* kolaném rzeki od siebie oddzielaiącé się.

1. Na brzegu rzéki każ utwiérdzić tylé lasek, i w takiéy względém siebie odległości, iak ci się podobać będzie, z tą iednak ostrożnością, abyś odległość każdéy laski następnéy względém poprzedzaiącéy mógł sznurém przemiérzyć, tak tu są utwiérdzoné laski *C*, *D*, *E*, *B*.

2. Postaw Stolik poziomo na iednym z punktów szukanych *np:* *A*, wyznacz go na Stoliku za pomocą wyżéy opisanych szczypczyków, a utwierdziwszy w nim

igłę, prawidłém wedle niey położoném zmierzay naprzód ku lasce ustawionéy w punkcie *B*, potém ku innym następnie laskóm *C*, *D*, *E*, na brzegu rzéki utwiérdzonym: za każdém wykiérowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku liniie *AB*, *AC*, *AD*, *AE*, schodzącé się w jednymże punkcie *A*.

3. Kazawszy przemiérzyć z jak naywiększą dokładnością odległości *AC*, *CD*, *DE*, *EB*, obéymiy cyrklém na podziałce tylé części równych, ilé piérwsza odległość *AC* na ziémi zamykała miar, i wyznacz ié na Stoliku na linii odpowiadaiącéy od *A* do *c*. Weź potém z téyże samé podziałki tylé części równych, ilé druga odległość *CD* zawiérała miar, i tą otwartością cyrkla, z punktu *c* iuż wyznaczonégo na stoliku, nakreśl łuk przecinaiący drugą liniią *AD* w punkcie *d*. Podobnymże sposobém z punktu *d*, otwartością cyrkla wyrównywaiącą odległości *DE* w częściach wziętych z podziałki, nakréślisz łuk przecinaiący liniią *AD* w punkcie *e*. Naostatek z punktu *e* nakréslony łuk, otwartością cyrkla zawiéraiącą w sobie z podziałki tylé części równych, ilé ostatnia odległość *EB* zawiérała miar, naznaczy ci na Stoliku położenié punktu *b*. Naténczas liniia *Ab*, na podziałce wymiérzona, pokaże ważność linii niedostępnéy *BA*.

PRZYPADEK TRZECI.

(Tabl: 2. Fig: 29.), *(Tabl: 3. Fig: 31.)*

Gdy oba końce linii *AB* maiącéy się wymiérzyć są w takiém położéniu, że ich ani z trzeciégo iakiégo punktu widziéć, ani téż iednego od drugiégo przéyzrzéć nie można, iakoto *np:* gdy między niémi góra, las, lub inna iaka pośrzednia znayduie się przeszkoda.

Sposób piérwszy. (Tabl: 2. Fig: 29.)

1. Szukay punktu *E*, z którégobyś mógł widziéć punkt *A*, i drugiégo punktu *C*, z którégobyś widział punkt *B* i punkt *E*: potém zmiérzysz sznurém odległości *EA*, *EC*, *CB*.

2. Na punkcie *E* ustawiwszy poziomo Stolik, wyznaczysz na nim punkt *e*, odpowiadaiący punktowi *E* położonému na ziémi, i w punkcie wyznaczonym utwiérdzisz igłę.

3. Przy igle *e* wykiéruy célowniki prawidła naprzód ku punktowi *A*, potém ku żérdzi ustawionéy w drugim obranym punkcie *C*, za każdém wykiérowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku linije *ea*, *ec*.

4. Weź na podziałce tylé części, ilé ci wypadło miar na odległość *EA*, i części wzięté naznacz na linii odpowiadaiącéy na Stoliku od *e* do *a*. Weźmiesz podobnież na podziałce tylé części, ileś znalazł miar w odległości *EC*, i przeniesiesz

ié na Stolik na liniią odpowiadaiącą od e ku c.

5. Przenieś się ze Stolikiém na drugi obrany punkt *C*, a ustawiwszy na nim Stolik tak, aby punkt *c*, zgadzał się z punktém *C* odpowiadaiącym sobie na ziémi; połóż na Stoliku prawidło wedle linii *ce*, i sam Stolik nakręcay póty, póki przéz célowniki prawidła położonégo wedle linii *ce*, nie uyrzysz żérdzi ustawionéy na piérwszém stanowisku *E*; aby zaś Stolik z tégo położénia nie uszedł, przytwiérdzisz go śrzubą na któréy się obraca.

6. To gdy się stanie, przyłóż prawidło do igły *c*, i póty niém obracay, póki przéz célowniki nié uyrzysz punktu *B*, naténczas wzdłuż prawidła wyciągniesz na Stoliku liniią *cb*. Naostatek, obéymiy cyrklém tylé części na podziałce, ilé odległość *CB* zawiéra miar, i wyznacz ié na linii odpowiadaiącéy na Stoliku od *c* do *b*. Liniia *ab*, na podziałce wymiérzona ukaże długość linii *AB* w pośrzodku nieprzystępnéy.

Sposób drugi. (Fig: 31. Tabl: 3.) 1. Stań ze Stolikiém w miéyscu takiém *np: C*, abyś i laskę w punkcie danym *A* utwiérdzoną widzięć, i odległość iéy od Stolika mógł wygodnie przemiérzyć: każ nadto w jnném iakiém miéyscu, od stanowiska *C* do upodobania odległém, utwierdzić laskę *D*.

2. Obrawszy, albo też wyznaczywszy punkt *c* na Stoliku, utkwiy w nim igłę, i prawidłém przy niéy położoném zmiérzay naprzód ku lasce *A*, potém ku lasce *D*, za każdém wykiérowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku linie *ca*, *cd*.

3. Każ przemiérzyć odległości *CA*, *CD*, i każdéy miarę wyznacz z podziałki na liniiach *ca*, *cd*, odpowiadaiących na Stoliku.

4. Przenieś się ze Stolikiém na miéyscé laski *D*, gdzie ustawiwszy go tak, aby punkt *d*, na Stoliku zgadzał się z punktém *D* na ziémi; połóż prawidło wedle dwóch igieł na końcach linii *cd* utwiérdzonych: potém samym Stolikiém nakręcay póty, póki pogląda iąc przez celowniki prawidła wzdłuż linii *cd* położonégo, nie uyrzysz laski na piérwszém stanowisku *c* utwiérdzonéy, i w tém położeniu umocnisz Stolik śrzubą na któréy się obraca.

5. Tak ustawiwszy Stolik, ieżeli ze stanowiska *D*, koniec drugi *B* danéy linii *AB* widzieć się ieszcze nie daie, każ w trzeciém iakiém miéyscu, z któréгoby punkt *B* mógł bydź widziany, utkwić laskę *E*, toż prawidłém położoném wedle igły w punkcie *d* utwiérdzonéy, upatrzywszy laskę *E*, pociągniy na Stoliku liniią *de*, daiąc iéy z podziałki długość proporcyonalną odległości *DE* wymierzonéy na ziémi.

6. Uday się ze Stolikiém na miéyscé laski *E*, gdzie zrób to z punktami *e*, *E*, i

z liniiami *ed*, *ED*, co się na poprzedzaiącém stanowisku *D*, (pod liczbą 4) z punktami *d*, *D*, tudzież z liniiami *dc*, *DC*, robiło.

7. Połóż prawidło przy igle utwiérdzonéy w punkcie *e*, a wykiérowawszy celowniki ku lasce ustawionéy w punkcie *B*, naznacz kierunek prawidła liniią *eb*. Naostatek, przemiérz odległość *EB*, i w częściach wziętych z podziałki wyznacz ią na Stoliku na linii odpowiadaiącéy, od *e* ku *b*. Punkta *a*, *b*, będą ci oznaczać położénié i odległość względém siebie dwóch punktów *A*, *B*, niedostępnych na ziémi: Wymiérzywszy zatém na podziałce liniią *ab*, będziesz miał wiadomą miarę linii *AB* w pośrzodku nieprzebytéy.

Na zrozumiéniu i wykonaniu poprzedzaiącégo tak łatwégo zadania, zasadza się wielé innych praktycznych, trudnych na pozór robót, których iednak wykonanié nie będzie iak tylko wielokrotném powtórzéniém tego, co się w trzech poprzedzaiących przypadkach wyłożyło: iakoto z dalszégo ciągu łatwo będzie można miarkować.

Aby uniknąć częstégo powtarzania iednychże słów, ostrzegamy, że gdy napotém mówić się będzie: *ustaw Stolik w kierunku*; rozumiéć się ma zawsze, iż tak Stolik ustawić potrzeba, aby punkt z poprzédzaiącégo działania wyznaczony na Stoliku, zgadzał się z punktém odpowiadaiącym sobie na ziémi, toiest z tym, na którym Stolik ustawić chcémy, tudzież aby liniia stolikowa,

na

na któréy punkt tén znayduie się, zgadzała się z liniią odpowiadaiącą sobie na ziémi.

Podobnież, ilé razy powié się, wedle igły *a*, albo też wedle igły *b*, *c*, i t. d. wykieruy prawidło; zawsze rozumieć się ma, iż w punkcie literą oznaczonym, igła utwiérdzona bydź powinna.

§. 26. *Odryſować Mappę Ikonograficzną gruntu lub okolicy iakiéy nie bardzo rozległéy, a któréy wſzyſtkié przedmioty maiącé bydź umieſzczoné w ryſunku, z jednégo obranégo ſtanowiſka widzieć i odległość każdégo z nich od tégoż ſtanowiſka można ſznurém wymiérzyć.*
(Tabl: 2. Fig: 30.)

1. Ustawiwszy Stolik poziomo, w miéyscu, które śrzodkowém tégo placu bydź się wydaie, obierz punkt *o*, także prawie w pośrzodku Stolika i utwierdź w nim igłę.

2. Wedle téy igły upatruy przez celowniki prawidła przedmiotów *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, i t. d. maiących bydź w rysunku umieszczonémi, a za postrzéżeniém każdégo z nich z osobna, wzdłuż prawidła wyciągniy zawsze ku punktowi *o* liniią nieokreślonéy długości.

3. Od tégo punktu ziémi, który odpowiada punktowi *o* na Stoliku, każ przemiérzyć odległość do każdégo przedmiotu pra-

widłém upatrzonégo, i w częściach wziętych na podziałce, wyznacz każdą z nich na Stoliku od punktu *o* wzdłuż linii odpowiadaiącéy, toiest przenieś odległość *oA* na linią *oa* od *o* do *a*; odległość *oB* od *o* do *b*, odległość *oC* od *o* do *c*, i t. d.

Jeżelibyś dla iakiéy przeszkody nie mógł przemierzyć odległości iakiégo przedmiotu od Stolika, iak tu *np:* dla pośrzedniégo bagna nié można wymierzyć odległości *oG*, w tym razie każ przemierzyć ścianę *FG*, i otwartością cyrkla zamykaiącą z podziałki tylé części równych, ilé ściana *FG* zawiéra miar, od punktu *f* iuż wyznaczonégo na Stoliku, zrysuy łuk przecinaiący liniią *og* w punkcie szukanym *g*.

4. Punkta *b*, *c*, *d*, *e*, i t. d. wyznaczoné na Stoliku połącz między sobą (podług tégo iak będzie wyciągała potrzeba) częścią prostémi, częścią wężykowatémi liniiami: rzécz każdą, iak tu *np:* lasek, budynki, trawy, pola, podług natury odrysuy i przyzwoitym oznacz kolorém, tak będziesz miał wygotowaną Mappę ikonograficzną placu danégo.

§. 27. *Zrobić Mappę placu wewnątrz nieprzystępnégo, a którégo wszystkié ściany obwód składaiącé sznurém przémiérzyć, i wszystkié załomki w obwodzie placu znayduiącé się z jednégo stanowiska widziéć daią się.*
(Tabl: 3. Fig: 32.)

1. We wszystkich znacznieyszych załomkach znayduiących się w obwodzie placu pozatykawszy laski *B*, *C*, *D*, *E*, z widocznémi iakiémi znakami, gdyby tégo wyciągała potrzeba, ustaw Stolik poziomo w miéyscu takiém *A*, z którégobyś wszystkié laski mógł wygodnie widzieć, potém zaś w przyzwoitym punkcie Stolika utwierdź igłę, iak tu w punkcie *a*.

2. Prawidłém wedle igły *a*, położoném celuy następnie do ustanowionych lasek *B*, *C*, *D*, *E*, za każdém wycelowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku linie *ab*, *ac*, *ad*, *ae*, nieokreśloney długości.

3. Przemiérz ściany *AB*, *AE*, i w częściach wziętych z podziałki przenieś ié od punktu *a* na linie odpowiadaiącé na Stoliku, pierwszą od *a* do *b*, drugą od *a* do *e*. Tak mieć będziesz na Stoliku wyznaczoné dwie ściany *ab*, *ae*, proporcyonalné ścianóm ziémnym *AB*, *AE*.

Potém przemiérzywszy ścianę *BC*, weź tylé części na podziałce, ilé w ścianie dopiéro wymiérzoney znalazłeś miar, i z pun-

ktu *b* iako ze śrzodka promieniém równym téy liczbie części narysuy łuk przecinaiący liniią celową *ac*, w punkcie *c*. Punkta *b*, *c*, gdy złączycz liniią, będziesz miał na Stoliku trzecią ścianę proporcyonalną ścianie ziémnéy *BC*. Podobnież z punktu *c* iako ze śrzodka, promieniém zawieraiącym tylé części na podziałce wziętych, ilé ściana *CD* zawiéra miar, nakréślony łuk naznaczy ci na Stoliku punkt *d*. odpowiadaiący punktowi *D* na ziémi. Zatém od *c* do *d* przeprowadzona liniia oznaczy ścianę *cd* proporcyonalną ścianie ziemnéy *CD*. Naostatek, ściana ostatnia *DE* zawiéraiąc się między załomkami *E*,*D*, iuż na Stoliku wyznaczonémi, lubo tém samém iest wyznaczona, i rozmiaru osobnégo nie potrzebuie, wszelako możesz ią kazać przemiérzyć, i ieżeli w niéy tylé znaydziesz miar, ilé liniia Stolikowa *ed* zabiéra cząstek na podziałce, będzie to dowodém dokładnéy roboty: inaczéy rozmiar powtórzyć należy.

§. 28. *Biég rzéki wymiérzyć i na papiérze proporcyonalnie zryſować.* (Tabl: 3. Fig: 33.)

Sposób piérwszy. 1. W znakomitszych załomkach brzegu rzéki utwiérdziwszy laski *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, i t. d. ustaw Stolik poziomo w miéyscu *A* miernie odległém od lasek na brzegu rzéki utwierdzonych.

2. Wyznacz lub obierz na Stoliku punkt iakikolwiek *a*, i wedle igły w tym punkcie ustawionéy zmierzay prawidłém naprzód do lasek *C*, *D*, *E*, i t. d. które ze stanowiska twégo wygodnie widziéć możesz, potém zaś przy téyże igle wykiéruy prawidło wzdłuż brzegu rzéki ku iakiému punktowi *B*, z którégobyś dalszé brzegu załomki widzieć, i odległość ich od tegoż punktu mógł sznurém przemiérzyć. Każdé skierowanié prawidła naznaczysz na Stoliku liniią zrysowaną ku punktowi *a*.

3. Od punktu *A* odpowiadaiącégo na ziémi punktowi *a* obranému na Stoliku, przémiérz odległości wszystkich lasek do których prawidłém zmierzyłéś, i ważność każdéy, w częściach wziętych z podziałki, wyznacz na linii odpowiadaiącéy na Stoliku. Punkta na Stoliku naznaczoné gdy połączysz między sobą wężykowatémi, a témi wklęsłémi lub wypukłémi liniiami (podług tego iak samém okiém miarkować będziesz między którémi laskami iest wklęsły lub wypukły załomek,) będziesz miał część brzegu rzéki od *C* do *E* proporcyonalnie na Stoliku zrysowaną. Każ także odmiérzyć odległość *AB*, i przenieś ią z podziałki na liniią odpowiadaiącą na Stoliku, od *a* do *b*.

4. Przenieś się na miéyscé *B*, tam gdy ustawisz Stolik w kierunku *BA*, prawidłém

przy igle *b* położoném, upatruy lasek *F*, *G*,*H*, będących w dalszych załomkach brzegu, i odległość ich od mieysca stanowiska wymierzoną, wyznacz z podziałki na liniiach odpowiadaiących na Stoliku. Końce tych liniy gdy między sobą połączysz tak, iako się wyżéy powiedziało, będziesz miał część biegu rzéki *CDEFGH* na Stoliku wyrażoną. Jakim sposobém ze stanowiska *A*, obrałeś drugié stanowisko *B*, tym samym sposobém ze stanowiska *B* obierzesz trzécié, a z trzéciégo czwarté i tylé innych, ilé ich tylko potrzebować będziesz: na każdém zaś tę samę robotę zachowasz, którą na stanowiskach *A*, *B*, zachowałeś.

Sposób drugi. (Tabl: 3. Fig: 34.) 1. W jakiéykolwiek odległości od tego mieysca *A*, od którégo rysowanié biegu rzéki zacząć potrzeba, ustawiwszy poziomo Stolik nad brzegiém rzéki iak tu *np:* w mieyscu *B*, wyznacz na Stoliku punkt odpowiadaiący punktowi *B* na ziémi, i wedle igły w tym wyznaczonym punkcie utkwionéy, wykieruy prawidło naprzód ku iednéy lasce ustawionéy w mieyscu *A*, potém ku innéy zatkniętéy w mieyscu iakiém *C*, iak tylko można odległém od stanowiska *B*, oba zaś skierowania prawidła naznaczysz zrysowanémi na Stoliku liniiami.

2. Każ potém od *B* do *C* przeciągać sznur, i nań od znaczniéyszych załomków

brzegu spuszczay linije prostopadłé, tak iak na figurze widzieć się daią: długość zaś tak całkowitéy linii *BC*, tudzież każdéy prostopadłéy do sznura spuszczonéy, iako téż odległości między prostopadłémi zawarté, tym czasém w raptularzu zapisuy. Zrób toż samo z drugą liniią celową *BA*.

3. To wykonawszy; miarę długości ziemnych *BA*, *BC*, naznacz z podziałki na liniiach odpowiadaiących na Stoliku, tudzież podziel ie, na takié części z podziałki wzięté, na iakié odległości *BA*, *BC* od prostopadłych były podzieloné na ziémi, i z końca każdégo takiégo podziału wyciągniy liniią prostopadłą, któréy dasz tylé części wziętych na podziałce, ilé znalazłeś miar na prostopadłą odpowiadaiącą na ziémi. Naostatek wierzchołki tych prostopadłych połącz między sobą wężykowatémi liniiami, tak będziesz miał wyznaczoną na papierze część brzegu rzeki *ABD*.

4. Ze stanowiska *B* przenieś się na *C*, tam gdy ustawisz Stolik w przyzwoitym kierunku, zmierzay prawidłém naprzód ku laskom *D*, *E*, w kolanie rzéki utwierdzonym, potém ku trzeciéy lasce *F* ustawionéy na brzegu rzéki iak tylko można naydaléy od stanowiska *C*: potém wymierzywszy odległości *CD*, *CE*, *CF*, i miarę ich w częściach wziętych z podziałki nazna-

czywszy na liniiach odpowiadaiących na Stoliku, każ. przeciągnąć sznur od *D* do *E*, tudźiéż od *C* do *F*, i tak iak piérwéy od znaczniéyszych zakrętów spuszczay nań liniie prostopadłé, z którémi postąpisz sobie sposobém wyrażonym *Nro 3tio*. Tym podobné działania odprawiłbyś na stanowisku *F*, i na innych które w ciągu roboty przybierać będziesz.

5. Jeżeli szérokość rzéki wszędzie iednostaynie rozciąga się, naténczas brzég drugi osobnégo wymiaru nie potrzebuie; lecz dosyć iest od dwóch iakich punktów piérwszégo brzegu iuż na Stoliku wyznaczonych, szérokość rzéki przemierzyć tak, iak się niżéy powié, i przez punkt wyznaczony przeprowadzić liniią równoległą do zakrętów brzegu piérwszégo. Jeżeli zaś szérokość rzeki rozmaicie mieyscami zmniéysza się lub powiększa, w tym razie ténże sam rozmiar z drugim brzegiém odprawić potrzeba.

Oba té sposoby wymiérzania biegu rzeki pospolicie używane bywaią do robiénia Mapp włości krętémi granicami zawartych, iako się to niżéy obaczy.

§. 29. *Oznaczyć na Mappie zakręty ulicy, gościńca, drogi między polami, w lesie, we wsi, lub mieście położonéy.*

Sposób piérwszy za pomocą Stolika i Igiełki magnesowéy. (Tabl: 3. Fig: 35.) 1. Ustaw

Stolik na drodze w mieyscu takim *J*, abyś z niégo żérdź *h* zatkniętą w tym punkcie od którégo twóy rozmiar poczynać się ma, widzieć, i odległość iéy od Stolika mógł wygodnie przemierzyć: każ potém w mieyscu inném iak możesz okiém dosiągnąć naydalszém utwierdzić ná téyże drodze inną żérdź *K*.

2. Naznaczywszy na Stoliku kiérunek igiełki magnesowéy tak, iak się powiedziało §. 24. wedle igły *i*, odpowiadaiącey punktowi *J* na ziémi, wycéluy prawidło ku żérdziom *h*, *K*, oba skiérowania prawidła znacząc na Stoliku liniiami schodzącémi się w punkcie *i*. Potém przemierz odległości *Jh*, *JK*, i ważność ich naznacz z podziałki na liniiach Stolikowych, *ih*, *ik*.

3. Przenieś się ze Stolikiém na inné iakié miéyscé *L*, iak tylko można odległé od żerdzi *K*, a przemierzywszy odległość *KL*, weź z podziałki tylé części, ilé odległość wymierzona zamyka miar, i tym promieniém z punktu *k* zrysuy na Stoliku łuk. Łuk tén lubo dla szczupłości figury, nie iest tu zrysowany, wszakże łatwo go sobie każdy wyobrazić potrafi.

4. To gdy wykonasz, ustaw Stolik nad *L*, podług kierunku igiełki magnesowéy, potém przy igle utwierdzonéy w punkcie *k*, wykierowawszy prawidło do żérdzi *K*, zrysuy na Stoliku liniią *kl*, przeciągaiąc ią aż do przecięcia się z nakréślonym łu-

kiém iak tu *np:* w punkcie *l*. Punkt tén przecięcia się oznaczy na Stoliku położénié punktu *L* odpowiadaiącégo na ziémi.

5. Teraz wedle igły utwiérdzonéy w punkcie znalezionym *l*, zmierzay prawidłém ku lasce *M* zatkniętéy w następnym załomku drogi, i odległość *LM* przenieś z podziałki na liniią *lm*, od *l* do *m*. Ze stanowiska *L*, przeniosłbyś się na *N*, gdzie, iako téż na wszystkich innych stanowiskach te ostrożności zachować potrzeba, któré zachowały się na *L* pod liczbą 3cią i 4tą.

Sposób drugi samym Stolikiém. Wykonanié działania tégo samym Stolikiém tém się różni od poprzedzaiącégo, iż punktów między żérdziami pośrzednich omiiać nie można, iak tu omiiały się punkta *K*, *M*, ale na każdym z nich zacząwszy od *J* trzeba następnie ustanowić Stolik, i na każdym tak sobie postąpić, iak się na tymże punkcie *J* z żérdziami *h* i *k* postąpiło, toiest: ze wszystkim użyć potrzeba sposobu drugiégo wyrażonégo w przypadku trzecim, sposobie drugim §. 25.

§. 30. *Wymierzyć plac boru, lasu, stawu, ieziora, bagna, i innych tym podobnych miéysc wewnątrz nieprzebytych lub nieprzystępnych.*

Dla zadosyć uczyniénia tému zadaniu przyłącza się tu Mappa Pustyni Bielańskiéy

robionéy przez uczących się Jeometryi w *Collegium Nobilium* Warszawskim *S. P.* a przy tém wykładaią się sposoby przy robiéniu téyże Mappy użyté, które, iakoto czytaiącému łatwo będzie można miarkować, nie są iak tylko wielokrotném powtórzéniém tego, co się dotąd w poprzedzaiących działaniach mówiło.

1. Plac tén dosyć rozległy z jednéy strony Wisłą, z drugiéy drogą *bJKLMNOP*, ograniczony, wewnątrz zaś nieprzebytym i nieprzystępnym zarosły lasém, dla dokładniéyszéy roboty na dwie był podzielony części stykaiącé się z sobą w jednym punkcie *S*, do uczyniénia zaś tégo podziału wielcé pomocną stała się droga *suvwxxxyz* śrzodkiém prawie lasu idąca.

Piérwszé stanowisko było na miéyscu *S*, gdzie po naznaczéniu na Stoliku kierunku magnesowéy igiełki, która w przenoszéniu podobnych placów wielce bywa przydatną, wzięté były na cél laski ustawioné w miéyscach *u*, *t*, *P*, potém odległości *su*, *st*, *sP*, odmiérzoné i w częściach wziętych z podziałki przeniesioné były na liniie odpowiadaiącé na Stoliku.

Ze zaś liniia célowa *su* wypadała za drogę, któréy położénié miało bydź oznaczoné na Stoliku, przeto do rozciągnionégo sznura w kierunku *su*, spuszczané były liniie prostopadłé, z jednéy strony do znaczniéyszych drogi zakrętów, a z drugiéy do załomków przyległégo téyże linii celowéy parkanu Folwarku zwanego *Ruda*, i tak sobie z pomienionémi prostopadłémi postąpiono, iak się powiedziało o rysowaniu biegu rzéki §. 28.

Naostatek przed zéyściém z tego stanowiska wyznaczyło się na Stoliku według §. 26. położénié przyległych folwarku budynków, iako téż niektórych punktów należących do wydania figury przyległego stawku.

2. To gdy się na piérwszém stanowisku wykonało, punkta *s*, *P*, *u*, iako maiącé bydź na potém przydatné naznaczyły się zabitémi w ziémię kołkami, a na mieyscé laski *t* przeniesiono Stolik: gdzie ustawiwszy go w kierunku *ts* naprzód podług §. 26. dopełniono figury stawku, potém naznaczono położénié mostku i przyległégo mostkowi młynu, wréście wykierowano prawidło ku lasce ustawionéy na drodze w miéyscu *a*, i odległość iéy od Stolika przemierzona, wyznaczona była na Stoliku w częściach wziętych z podziałki. Od stanowiska *t*, postępowano ze Stolikiém zakrętami *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, drogi idącéy po nad brzegiém Wisły, na każdém zaś z pomienionych stanowisk wyznaczono zaraz sposobém 1. §. 28. biég Wisły, prócz tego na stanowiskach *e*, *f*, podług §. 26. zrysowano na Stoliku położénié mostku, stawku, budynku, ogrodu i innych szczególności przyległych tymże stanowiskom.

3. Od stanowiska *f*, wycélowané było prawidło ku wysokiéy lasce ustawioney na *g*: że zaś liniia célowa *fg* szła pod górę, przeto do wymierzénia iéy użyto sposobu podanégo do pomiaru garbu lub góry §. 5. Na stanowisku *g*, naznaczyła się naprzód na Stoliku odległość laski ustawionéy na *z*, potém zaś podług §. 26. wynaydywano położénié przyległych zewnętrznych Klasztornych murów, oficyn, i t. d.

Co się tycze wewnętrznych Klasztoru budynków, iakoto Kościoła, Eremitarzów, ogródków, i t. d. tych względné położenié (dla okazania rozmaitéy roboty) odmierzało się krokami, i tym

czasém na brulionie wyrażone zostało: potém zaś gdy ze dwóch stanowisk *g*, *z*, wyznaczyło się na Stoliku podług §. 35. położénié niektórych punktów Kościoła, łatwo ów brulion podług podziałki był przeniesiony na Mappę, przystosowawszy wprzód wymiar kroków do miary w rozmiarze użytéy.

4. Ponieważ robiąc Mappę placu iakiégo przez obeyście obwodu iego, tém mniéy pewności mieć można o dokładnéy robocie, im daléy od piérwszégo stanowiska oddalać się przychodzi; z tego powodu na stanowisku *g* przérwano dalszą robotę, i naznaczywszy miéyscé *z* kołkiém w ziémi zabitym, przeniesiony był Stolik na miéyscé *z*, którégo położénié już było na Stoliku oznaczoné z pierwszégo stanowiska *s*. Od tego więc nowégo stanowiska *u* postępowało się zę Stolikiém tak iak piérwéy zakrętami *v*,*w*,*x*,*x*,*x*, drogi śrzodkiém prawie lasu idącéy. Po wyznaczéniu zakrętu *y*, punkt na Stoliku odpowiadaiący tému zakrętowi złączony był linią prostą z drugim punktém na Stoliku, odpowiadaiącym punktowi *z* na ziémi: a tak zamknęła się na Stoliku część piérwsza lasu zawarta między brzegiem Wisły i drogą śrzodkiém lasu idącą. Dla zapewniénia się o dokładnéy lub też błędnéy robocie, przemierzono i na ziémi i na Stoliku odległość *yz*: a gdy pokazało się, iż odległości wymierzoné trzéma tylko ćwierciami łokcia różniły się między sobą; tak mała różnica a w podobnych robotach prawie nieuchybna, była dowodém dość dokładnéy roboty.

5. Po zakończonéy piérwszéy części lasu, rozpoczęto robotę drugiéy na punkcie *z*, skąd przez różné pośrzednie obieranė stanowiska doszło się do *b* kolumny granicznéy murowanéy.

Potém zaś następnie ustawiano Stolik na zakrętach *J*, *K*, *L*, *M*, aż do *N*.

Na stanowisku *N*, gdy wyznaczono położénié punktu *O*, który na ziémi z punktém *P*, iuż na Stoliku wyznaczonym liniią prostą łączył się, zatém przez téż samé punkta przeciągnięto także na Stoliku liniią prostą, a tak dopełniła się druga, a ta ostatnia część placu przedsięwziętégo do wymiaru.

Naostatek dla zapewniénia się raz ieszcze o robocie, użyto tegoż co i wyżéy sposobu, to iest przemierzono odległość *OP* i na ziémi i na Stoliku, a gdy między wymierzonémi odległościami o dwa tylko i to niezupełné łokcie pokazała się różnica, przeto za nic osądzona bydź mogła, i robota za dostatecznie dokładną poczytana została.

§. 31. *Od punktu dostępnégo* A, *wyznaczyć odległość punktu niedostępnégo* C. (Tabl: 4. Fig: 36.)

1. Obierz na ziémi taką liniią, któraby się z jednéy strony kończyła na tym punkcie, od którégo chcesz wiedzieć odległość punktu niedostępnégo, taka tu iest obrana liniia *AB*, którą napotém zwać będziémy podstawą. Ta podstawa tém dłuższa bydź powinna, im odległość punktu niedostępnégo *C* od punktu dostępnégo *A* okiém miarkowana, zdaie się bydź znacznieysza. Z témi ostrożnościami obrawszy podstawę, każ ią iak naydokładniéy wymierzyć, i na iednym końcu *np:* *B* utwierdzić laskę.

2. Pociągniy na Stoliku ołówkiém liniią *ab*, wyznacz na niéy z podziałki tylé części równych, ilé podstawa na ziémi obrana i wymierzona zamykała miar, potém na obóch końcach linii *ab* zatkniy igły ilé bydź może pionowo.

3. Po uczynionych takowych przygotowaniach ustaw Stolik poziomo na iednym końcu obranéy podstawy *np:* na *A*, a to w tén sposób aby punkt *a*, znayduiący się na Stoliku, zgadzał się z punktém *A* odpowiadaiącym sobie na ziémi: potém położywszy prawidło wedle dwóch igieł utwierdzonych na końcach linii *ab*, obracay póty samą płaszczyzną Stolika, póki przez celowniki prawidła poglądaiąc, nie uyrzysz żérdzi ustawionéy na *B*, drugim końcu obranéy podstawy: i w tém położéniu umocnisz Stolik śrzubą na któréy się obraca.

4. Około igły *a*, wykieruy prawidło ku punktowi niedostępnému *C*, wedle wykiérowanégo prawidła rysuiąc na Stoliku liniią *ca*, nieokreślonéy długości.

5. Przenieś się na *B*, drugi koniec obranéy podstawy, gdzie ustawiwszy Stolik w kierunku *BA*, celuy prawidłém przy igle *b*, ku témuż punktowi niedostępnému *C*, i skierowanié prawidła naznacz na Stoliku liniią *cb*. Tym sposobém zrobi się na Stoliku Tróykąt *acb*, podobny Tróykątowi *ACB* na ziémi, zawartemu między pod-

stawą *AB*, i dwoma bokami *AC*, *BC*, któré od końców podstawy zmyślamy sobie prowadzoné ku punktowi niedostępnemu *C*. Zatém liniie *ac*, *bc*, na podziałce wymierzoné, dadzą poznać wielkość liniy *AC*, *BC*, odpowiadaiących na ziémi.

§. 32. *Zmierzyć szérokość rzéki.*

Na iednym brzegu rzéki obrawszy podstawę z ostrożnościami dopiéro wyłożonémi, a na drugim drzéwo, krzak, kamień, albo inny iaki znak widoczny, szukay odległości tego znaku od końców obranéy podstawy podług §. 31. tak zrobi się Tróykąt podobny Tróykątowi na ziémi. Gdy więc na Stoliku od wierzchołka Tróykąta spuścisz liniią prostopadłą na podstawę, ta wymierzona na podziałce, okaże żądaną szérokość rzéki.

§. 33. *Liniią* AB, *dostępną w punkcie* A, *maiąc z poprzedzaiących działań wyznaczoną na Stoliku przez liniią* ab, *potrzeba na tymże Stoliku wyznaczyć inny iaki dostępny na gruncie podług upodobania obrany punkt* C. (Tabl: 4. Fig: 37.)

1. Na punkcie dostępnym *A* ustawiwszy Stolik w kierunku *AB*, wycéluy prawidło przy igle *a*, ku lasce zatkniętéy w punkcie

kcie szukanym *C*, i wedle tak wycélowanégo prawidła zrysuy na Stoliku liniią *ac* nieokréślonéy długości.

2. Potém, przenieś się na punkt szukany *C*, a gdy tam ustawisz Stolik w kierunku *CA*, połóż prawidło około igły w punkcie *b* utwierdzonéy, i kieruy niém póty, póki przez célowniki nie uyrzysz punktu *B*. Naténczas podług kierunku prawidła pociągnięta liniia *bc*, przetnie piérwszą liniią *ac*, w punkcie *c*, który będzie oznaczał na Stoliku położénié punktu *C* obranégo na gruncie, liniie zaś *ca*, *cb*, wymierzoné na téy saméy podziałce, podług któréy liniia *AB* z poprzedzaiącégo działania wyznaczona była na Stoliku, dadzą poznać długość liniy *CA*, *CB* odpowiadaiących na ziémi.

§. 34. *Odległość* AB *z obóch końców niedostępną na ziémi, maiąc z poprzedzaiących działań wyrażoną na Stoliku przez liniią* ab, *maiąc prócz tégo naznaczony kierunek igiełki magnesowéy; iest zadano, innégo iakiégo na gruncie podług upodobania lub potrzeby obranégo punktu* C *wyznaczyć na tymże Stoliku położénié i odległość względém linii niedostępnéy* AB, *czyli* ab. (Tabl: 4. Fig: 38.)

1. Ustawiwszy Stolik poziomo na pun-

kcie szukanym *C*, połóż kompas wedle linii *de* oznaczaiącéy kierunek igiełki magnesowéy, i obracay samą płaszczyzną Stolika póty, póki liniia północna i południowa na Stoliku naznaczona, nie zgodzi się z liniią północną i południową kompasu, naténczas liniia *ab*, będzie równoległą względém odległości *AB*.

2. W tém położęniu gdy przytwierdzisz Stolik, wykiéruy prawidło przy igle *b* ku punktowi *B* odpowiadaiącému na ziémi, a wedle krawędzi wykierowanégo prawidła pociągniy na Stoliku liniią *bc* nie określonéy długości. Podobnież wedle igły *a*, wykieruy prawidło ku drugiému niedostępnému punktowi *A*, i wzdłuż prawidła wyciągniy drugą liniią *ac*: punkt *c* przecięcia się liniy na Stoliku zrysowanych, będzie oznaczał położenie punktu *C* obranégo na gruncie, liniie zaś *ca*, *cb*, na podziałce wymierzoné dadzą poznać odległości *CA*, *CB*, odpowiadaiącé na ziémi.

W takowychto osobliwie przypadkach naznaczanié na Stoliku kierunku igiełki magnesowéy bywa wielce przydatné, wszakże aby od niéy zawiedzionym i oszukanym nie bydź, wielkiéy potrzeba przykładać baczności.

§. 35. *Maiąc odległość* AB, (Tabl: 4. Fig: 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45.) *albo z wymiaru albo też z poprzedzaiących działań wyznaczoną na Stoliku przez liniią* ab, *ieſt zadano wyznaczyć na tymże Stoliku położénié i odległość dwóch przedmiotów* C, D, *względém końców wiadoméy linii* ab, *czyli* AB.

Zadanié to na sześć szczególnych rozłożoné bydź może przypadków, zawisłych od rozmaitégo położénia tak linii na Stoliku wyznaczonéy, iako też dwóch przedmiotów, których położénia i odległości względém niéy szukamy.

PRZYPADEK PIERWSZY.

(Tabl: 4. Fig: 39.)

Gdy oba końce linii *AB* wyznaczonéy na Stoliku, są dostępné, toiest takié że na nich Stolik ustawiony bydź może.

1. Ustaw Stolik poziomo na punkcie *A* w kierunku *AB*, i w tém położéniu przytwiérdzisz go śrzubą na któréy się obraca.

2. Przez celowniki prawidła około igły *a* położonégo, upatruy przedmiotów *C*, i *D*, każdé skierowanié prawidła znacząc na Stoliku liniiami ku punktowi *a* zrysowanémi.

3. Przeydź ze Stolikiém na punkt drugi *B*, ustaw go na nim i umocniy w kierun-

ku *BA*. 4. Wedle igły *b*, wykieruy celowniki prawidła ku tymże punktóm *C*, *D*, i tak iak na piérwszém stanowisku przy wykierowaném prawidle pociągniy na Stoliku liniie ku punktowi *b*. Punkta *c*, *d*, przecięcia się tych drugich liniy, z liniiami na piérwszém stanowisku poprowadzonémi, oznaczać będą położénié i odległość przedmiotów *C*, *D*, względém końców wiadoméy linii *AB*, czyli *ab*.

Przypadek drugi.

(*Tabl: 4. Fig: 40.*)

Gdy linii *AB* wyznaczonéy na Stoliku iedén tylko punkt *A* iest dostępny, toiest zdatny do obrania go za iedno stanowisko, za drugié zaś iedén z punktów szukanych *np: C* wzięty bydź może.

1. W punkcie dostępnym *A* linii *AB*, postaw Stolik poziomo w kierunku *AB*. 2. Przystawiwszy prawidło do igły *a*, upatruy przedmiotów *C* i *D*, a wedle krawędzia prawidła wykierowanégo, zrysuy na Stoliku liniie *ad*, *ac*. 3. Przenieś się na stanowisko *C*, tam ustawiwszy Stolik w kierunku *AC*, prawidłém wedle igły *b* położoném kieruy ku przedmiotowi *B*, i za postrzeżéniém iego, pociągniy wzdłuż wycélowanégo prawidła liniią *bc*, aż do przecięcia się z liniią *ac*. Naténczas punkt przecięcia się *c*, będzie ozna-

czał na Stoliku położénié iednégo szukanégo punktu *C*. 4. Teraz, abyś wyznaczył położénié drugiégo szukanégo punktu *D*, wedle igły w punkcie *c* utwiérdzonéy wycéluy prawidło ku punktowi *D*, a gdy przy krawędzi tak wycélowanégo prawidła nakréślisz liniią *cd* przecinaiącą liniią *ad* w punkcie *d*, będziesz miał wyznaczoné na Stoliku położénié i drugiégo niewiadoméго przedmiotu *D*.

PRZYPADEK TRZECI.

(*Tabl:* 4. *Fig:* 41.)

Gdy oba miéysca stanowisk mogą wprawdzie bydź wzięté na końcach wiadoméy linii *AB*, ale przedmioty *C* i *D*, których położénia i odległości szukamy, po obóch stronach wiadoméy linii *AB* znayduią się położoné.

1. Ułatwiénié przypadku tego zupełnie iest podobné tému, które się w §. 31 wyłożyło, z tą tylko różnicą, iż co tam po iednéy stronie obranéy podstawy robiło się, tu po obudwóch wykonać potrzeba. To-iest: Postawiszy Stolik na *A* w kierunku *AB*, weź na cel przedmioty szukané *C* i *D*, wedle prawidła rysuiąc liniie *ac*, *ad*. Potém przenieś się na stanowisko *B*, ustaw na niém Stolik w kierunku *BA*, i wedle igły *b* upatruy tychże co piérwéy przedmiotów *C* i *D*: liniie *bc*, *bd*, poprowadzoné na

Stoliku pódług wykierowanégo prawidła, przetną się z liniiami na piérwszém stanowisku zrysowanémi, iak tu w punktach *c* i *d*, które będą oznaczać położénié dwóch przedmiotów *C*,*D*, względém końców wiadoméy linii *AB*, czyli *ab*.

2. (Tabl: 4. Fig: 42.) Podobnież, gdyby oba końce wiadoméy linii *AB*, będąc dostępné, tak były położoné względém przedmiotów szukanych *C* i *D* iak na Fig: 42 widzieć się daie, to i w tym razie robota niczémby się nie różniła od poprzedzaiącégo działania. Toiest: naprzód na stanowisku *A*, potém na stanowisku *B* upatrywałbyś przedmiotów *C* i *D*, które upatrzywszy, liniie *ac*, *ad*, piérwszégo stanowiska spotkałyby się z liniiami *bc*, *bd*, drugiégo stanowiska. Punkta zaś spótkania się iak tu *c*, *d*, oznaczyłyby położénié i odległość punktów *C* i *D*, względém końców wiadoméy linii *AB*, czyli *ab*.

Przypadek czwarty.

(Tabl: 4. Fig: 43.)

Gdy na wiadoméy linii iedno tylko stanowisko w punkcie *A*, drugié zaś na iednym z niewiadomych punktów, toiest na punkcie *C* obrane bydź może: oba zaś niewiadomé punkta *C* i *D*, leżą z przeciwnych stron wiadoméy linii *AB*.

1. Stanąwszy na punkcie dostępnym *A*,

i utwiérdziwszy na nim Stolik w kierunku *AB*, przy igle *a* zmiérzay prawidłém ku dwóm żądanym przedmiotom *D* i *C*, oba skiérowania prawidła znacząc na Stoliku liniiami *ad*, *ac*. 2. Przenieś się z mieysca *A* na punkt drugi dostępny *C*, ustaw na nim Stolik w kierunku *CA*, i aby z tégo położénia nie uszedł, przytwiérdzisz go śrzubą na któréy się obraca. 3. Wedle igły *b* wykieruy prawidło ku przedmiotowi *B*, a gdy podług kierunku prawidła zrysuiesz na Stoliku linią *bc* przecinaiącą liniią *ac* w punkcie *c*; będziesz miał wyznaczoné na Stoliku położénié punktu iednégo niewiadomégo *C*, na którym iest Stolik ustawiony. 4. Teraz w wyznaczonym punkcie *C* utwiérdziwszy igłę, prawidłém około niéy położoném upatruy przedmiotu *D*, i pociągniy wedle prawidła liniią *cd*, przecinaiącą liniią *ad* w punkcie *d*: punkt tén przecięcia się oznaczać będzie na Stoliku położénié drugiégo niewiadomégo punktu *D*.

PRZYPADEK PIĄTY.

(*Tabl: 4. Fig: 44.*)

Gdy oba końce wiadoméy linii *AB* są niedostępné, toiest takié, że na nich Stolik umieszczony bydź nié może: oba zaś niewiadomé punkta *C* i *D*, za mieysca stanowisk wzięté bydź mogą.

Jeżeli oprócz linii na Stoliku wyrażonéy, ieszcze i kiérunek igiełki magnesowéy iest naznaczony; natenczas przypadek tén dwoiakim sposobém ułatwiony bydź może.

Sposób piérwszy, za pomocą igiełki magnesowéy i Stolika. Ustaw Stolik poziomo podług kierunku igiełki magnesowéy, raz na mieyscu *C*, drugi raz na mieyscu *D*, i za każdém ustanowiéniém Stolika postąp sobie podług §. 34. tak wyznaczysz na Stoliku położénié dwóch niewiadomych punktów *C* i *D*.

Sposób drugi samym Stolikiém. 1. W mieyscu *C* ustawiwszy Stolik, obierz na niém iakikolwiek punkt *c*, i utwiérdź w nim igłę. 2. Przy igle *c* upatruy prawidłém przedmiotów *A*, *B*, *D*, a za postrzeżéniém każdégo z nich z osobna, wzdłuż prawidła wyciągniy liniią ku punktowi *c*. 3. Niewymierzaiąc odległości *CD*, przenieś Stolik na stanowisko drugié *D*, i w jakimkolwiek upodobanym punkcie *d*, wziętym na linii celowéy *cd*, zatknąwszy igłę, ustaw Stolik w kierunku *CD*. 4. Prawidłém przy igle *d* położoném, upatruy przedmiotów *A* i *B*, podług tak wykierowanégo prawidła zrysowané na Stoliku liniie, przetną się z liniiami na piérwszém stanowisku *C* poprowadzonémi: punkta przecięcia się *a*, *b*, gdy złączysz liniią *ab*, będziesz miał figurę *abdc* zupełnie podobną figurze *ABDC*. 5. Teraz wiadomą liniią *AB*,

w częściach wziętych z podziałki wyznaczywszy na linii *ba* od *b* do *y*, przez punkt *y* do linii *ae* prowadź równoległą, przeciągaiąc ią aż do spotkania się z liniią *bc* w punkcie *x*. Potém od tegoż punktu *y* zrysuy drugą liniią *yz* równoległą do *ad*: tak mieć będziesz figurę *ybzx*, podobną figurze *ABDC* podług téy saméy podziałki, podług któréy odległość *AB* z poprzedzaiących działań wyznaczona była na Stoliku: zatém punkta *x*, *z*, będą oznaczać położénié i odległość punktów żądanych *C* i *D*, względém końców linii niedostępnéy *AB* czyli *ab*.

Drugi tén sposób lubo przy ciągłéy iakiéy robocie nie znaydzie mieysca; w niektórych iednak szczególnych przypadkach bardzo wygodnie bydź może użyty. I tak *np:* niektóré głównieyszé punkta placu iakiégo przeniosłszy na Stolik, a chcąc drobnieyszé części między głównémi zawarté na Mappie umieścić; można na osobną kartę przylepioną na Stoliku, owé drobnieyszé części przenosić, a potém położénié ich tak, iak się dopiéro powiedziało, do głównych punktów na Mappie znayduiących się przystósować.

PRZYPADEK SZÓSTY.

(*Tabl: 4. Fig: 45.*)

Gdy tak końce wiadoméy linii *AB*, iako też oba punkta *C* i *D*, których położénia i odległości szukamy, nie są zdatné do obrania ich za mieysca stanowisk.

Przypadek tén, tak iak i poprzedzaiący, dwoiakim sposobém rozwiązany bydź może.

Sposób piérwszy, za pomocą igiełki magnesowéy i Stolika. 1. Jeżeli oprócz linii *AB* wyrażonéy na Stoliku, iest także naznaczony kierunek magnesowéy igiełki; naténczas postawiwszy Stolik nie daleko przedmiotu *D* w jakimkolwiek punkcie *E*, wyznacz go na Stoliku sposobém wyrażonym w §. 34. 2. Około punktu *e* dopiéro wyznaczonégo na Stoliku, wycéluy prawidło ku punktowi *D*, i odległość iego od Stolika wymierzywszy, przenieś ią z podziałki na liniią célową *ed*. 3. Przenieś się ze Stolikiém na inny iaki do woli obrany punkt *F*, od przedmiotu *C* miernie odległy, i tak sobie postąp na nim, iak na piérwszém stanowisku *E*, a będziesz miał wyznaczoné na Stoliku położénié i drugiégo przedmiotu *C*.

Sposób drugi samym Stolikiém. 1. W mieyscu *E*, miernie odległém od przedmiotu *D*, ustawiwszy poziomo Stolik, utwiérdź na nim igłę w punkcie *e* do woli i upodobania obranym. 2. Przy igle *e* wykieruy prawidło naprzód ku przedmiotom *A*,*B*,*D*, potém ku lasce ustawionéy w mieyscu iakiém *F*, któréby ci za drugié stanowisko służyć mogło, każdé zaś skierowanié prawidła naznacz na Stoliku liniią ku punktowi *e* zrysowaną: potém każ przemierzyć od-

ległość *ED*, i miarę iéy w raptularzu zanotuy. 3. Uday się ze Stolikiém na mieyscé laski *F*, toż w punkcie iakim na linii celowéy *ef* podług upodobania obranym, zatknąwszy igłę *f*, ustaw Stolik w kierunku *FE*. 4. W tém położeniu gdy utwierdzisz Stolik; przy igle *f* zmierzay prawidłém ku przedmiotom *A*, *C*, *B*, podle wykierowanégo prawidła rysuiąc na Stoliku liniie *fc*, *fa*, *fb*: dwie ostatnie przetną się z liniiami *ea*, *eb*, na piérwszém stanowisku *E* poprawadzonémi, a tém samém zamkną figurę *afbe* podobną figurze *AFBE*. Naostatek przemierz odległość *FC*, i ważność iey w raptularzu zanotuy. 5. Na linii *ab*, w częściach wziętych z podziałki naznacz ważność linii wiadoméy *AB* od *b* do *y*, potém przez punkt *y* pociągniy liniią *yx* równoległą do *fa*, i drugą *yz* równoległą do *ae*. 6. Wreszcie przez punkt *x*, zrysuy *xo*, równoległą do *fc*, i wyznacz na niéy z podziałki miarę odległości *FC*, od *x* do *o*, naténczas punkt *o* będzie oznaczał na Stoliku położenie przedmiotu *C*. Podobnież, gdy przez punkt *z* zrysuiesz *zn* równoległą do *ed*, i wyznaczysz na niéy z podziałki odległość *ED*, od *z* do *n*, będziesz miał oznaczoné na Stoliku położenié i drugiégo szukanégo przedmiotu *D*.

Co się powiedziało o rozwiązaniu drugiém przypadku piątégo, toż samo rozumieć się ma o rozwiązaniu drugiém tego przypadku szóstégo.

Lubo w sześciu wyłożonych przypadkach, rzecz była o wynaydywaniu odległości dwóch tylko przedmiotów; wszakże iakażkolwiek byłaby ich liczba, można témiż samémi sposobami położenié i odległość ich tak względém siebie, iako téż względém końców wiadoméy linii, czyli obranéy podstawy na Stoliku wyznaczyć: tégo mocno w podobnych działaniach przestrzegaiąc, aby w Tróykątach na Stoliku wykréślonych, kąt iaki zbyt ostry, lub rostwarty nieznaydował się.

§. 36. *Niech będzie dana do wyznaczénia odległość* AC, *któréy koniec drugi* C, *dla śrzodkuiącéy przeszkody, od piérwszégo* A *widziany bydź nie może.* (Fig: 4. Tabl: 46.)

Sposób piérwszy. 1. Każ utwiérdzić cztéry laski *D, F, B, E,* w tén sposób, aby tak laski *B, F,* iako téż *D, E,* były w linii prostéy z punktém *C*, tudzież abyś każdą z nich z miéysca *A* widzieć i każdéy odległość od tegoż miéysca *A* mógł wygodnie przemiérzyć. 2. Stanąwszy na punkcie *A* i wyznaczywszy go na Stoliku, weź na cél laski *D, F, B, E,* za każdém wycélowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku liniią ku punktowi *a*. Potém przemierz odległości *AB, AF, AE, AD,* i ważność ich naznacz z podziałki na liniiach odpowiadaiących na Stoliku *ab, af, ae, ad.* 3. Przez punkta *b, f,* i *e, d,* pociągniy liniie prosté tak daleko aż

się z sobą spotkaią: punkt tén spotkania się, iak tu *c*, będzie oznaczał na Stoliku położenié punktu niedostępnégo *C*. Zatém liniia *ac* wymierzona na podziałce pokaże ważność odległości żądanéy *AC*.

Sposób drugi. (Fig: taż sama.) 1. Zatkniy dwié laski *D* i *F* w miéyscach takich, z którychby oba punkta *A* i *C* widziané bydź mogły. 2. Postaw Stolik na punkcie *A*, i wedle igły *a*, zmiérzay ku laskom w miéyscach *D* i *F* utwierdzonym, oba kierunki prawidła znacząc na Stoliku liniiami zrysowanémi ku punktowi *a*: potém przemierzywszy odległości *AD*, *AF*, wyznacz ié z podziałki na liniiach odpowiadaiących na Stoliku od *a* do *d*, i od *a* do *f*. 3. Przenieś Stolik na miéysce iednéy laski *np:* *D*, gdzie gdy ustawisz go w kierunku *DA*, wykieruy prawidło przy igle *d* ku punktowi *C*, i wedle prawidła pociągniy na Stoliku liniią *dc* nieokreślonéy długości. 4. Naostatek przenieś się na miéyscé *F*, gdzie ustawiwszy Stolik w kiérunku *FA*, wedle igły *f* céluy prawidłém ku témuż punktowi *C*, naténczas podług kierunku prawidła zrysowana liniia *cf* przetnie się z liniią *dc*, w punkcie *c*, który oznaczać będzie położenié punktu szukanégo *C*: zatém liniia *ac* tak iak pierwéy na podziałce wymierzona da poznać nieprzebytą na ziémi odległość *AC*.

§. 37. Odrysować Mappę obszérniéyszégo placu, lub okolicy iakiéy miéyscami niedostępnéy i nieprzebytéy, któréy iednak wszystkié załomki w granicach będącé, iako téż inné przedmioty maiącé bydź w rysunku umieszczoné, widziéć się daią z dwóch, a naywięcéy trzech obranych do tego punktów stanowiska S, F, *v.* (Tabl: 3. Fig: 49.)

1. Na piérwszém stanowisku postawiwszy Stolik poziomo, i obrawszy na niém lub téż wyznaczywszy punkt *S*; około igły w tym punkcie utwierdzoney, céluy następnie prawidłém do wszystkich ze stanowiska *S* widzialnych przedmiotów, za każdém wykierowaniém prawidła rysuiąc na Stoliku liniie nieokréślonéy długości *ST*, *SD*, *SA*, *SB*, *SE*, *SF*, *SG*, i t. d. ku tymże przedmiotóm dążącé. Dla uniknienia zamieszania, przy każdéy linii célowéy należącéy do iakiégo znakomitszégo przedmiotu, możesz przypisać nazwisko tégoż przedmiotu.

2. Jeżeli znayduią się przedmioty iakié blizkié Stolika, albo raczéy punktu stanowiska; naténczas zmierzyć trzeba sznurém odległość od Stolika do każdégo takiégo przedmiotu, i w częściach wziętych na podziałce, naznaczyć ią wzdłuż linii wycélo-

wanéy do tégo przedmiotu: Tym sposobem postąpiło się tu z przedmiotami *B*, *A*, *D*. Podobnież przédmioty blizkie podstawy, iak tu załomki *M*, *N*, wyznaczaią się za pomocą liniy prostopadłych *PM*, *QN*, tak iak się o przenoszéniu zakrętów rzéki §. 28. powiedziało.

3. Po przeniesieniu się na drugié stanowisko *T*, naprzód na liniią *ST* oznaczaiącą podstawę, przenieś od *S* do *T* tylé części wziętych na podziałce, ilé obrana i wymierzona na ziémi podstawa zawiéra miar: potém punkt *T* naprowadziwszy na punkt odpowiadaiący na ziémi, utwierdź Stolik w kierunku *ST*.

4. To wykonawszy, wedle igły *T* kieruy prawidłém do tych samych co piérwéy przedmiotów, kreśląc na Stoliku nowé linie *Te*, *Tf*, *Tg*, i t. d. tak daleko ié wyciągaiąc, aby się z liniiami na pierwszém stanowisku *S* prowadzonémi przecięły w punktach *e*, *f*, *g*, i t. d. które gdy między sobą porządnie liniiami połączysz, będziesz miał na Stoliku figurę *Tgfeba* podobną figurze ziémney *TGFEBA*.

5. Gdy Stolik zostaie ieszcze w kierunku *TS*, wycéluy prawidło ku innému iakiému punktowi *v*, któryby ci za nowé stanowisko mógł służyć, iako téż ku innym przedmiotóm, których położenié nie iest na Stoliku wyznaczoné. Potém przemierzywszy odległość *Tv*, i naznaczywszy

ią z podziałki na linii odpowiadaiącéy na Stoliku od *t* do *v*, przenieś się na trzecié miéyscé czyli stanowisko *v* i ustaw na niém Stolik w kierunku *vT*.

Na tém stanowisku nim zaczniesz przecinać liniie pozostałé, możesz wprzód doświadczyć położenia przedmiotów iuż na Stoliku wyznaczonych, a to w sposób następuiący.

Połóż na Stoliku prawidło wzdłuż dwóch igieł utwierdzonych w punktach *v*, *s*, a poglądaiąc przez célowniki tak położonégo prawidła, ieżeli uyrzysz żérdź ustawioną na piérwszém stanowisku *S*, będzie to dowodém dokładnéy roboty. Podobnież wedle dwóch punktów *v*, *f*, położywszy prawidło, célowniki iégo powinny ci pokazywać przedmiot odpowiadaiący *F*, toż ma się rozumieć o innych punktach iuż na Stoliku wyznaczonych *G*, *E* i t. d. a z miéysca stanowiska widzialnych. Gdyby który z punktów pomienionych nie wpadał na promień oczny przez célowniki prawidła przechodzący, byłoby to dowodém, iż położenié iego na Stoliku iest źle wyrażoné, zatém potrzeba go poprawić. Takowé doświadczenié odprawiwszy, dokończ przecinania pozostałych przedmiotów: punkta przecięcia gdy z piérwszémi połączysz, będziesz miał wygotowaną Mappę placu przedsięwziętégo do wymiaru.

Gdyby

Gdyby liniia czyli podstawa *Tv* dla przeszkody iakowéy, iakoto: wody, bagna, krzaków, i t. d. sznurém odmierzoną bydź nie mogła; natenczas tak położenié trzeciégo stanowiska *v*, iako też długość linii *Tv*, wyznaczyłbyś na Stoliku podług §. 33.

§. 38. *Plac wewnątrz zaprzątniony i nieprzebyty dla budynków, drzew i t. d. zewnątrz zaś dla wody, błot, bagnisk, pagórków lub innych tym podobnych przészkod nieprzystępny na papiér przenieść.* (Tabl: 5. Fig: 50.)

1. Zewnątrz placu przedsięwziętégo do wymiaru, obierz taką podstawę *JH*, z któréyby obóch końców iak naywięcéy węgłów czyli załomków w obwodzie placu tego będących doyrzeć dawało się. Potém ustaw Stolik poziomo na iednym końcu obranéy podstawy, a wyraziwszy na nim iéy długość i położenié; wedle igły *J* upatruy prawidłem załomków z miéysca stanowiska widzialnych, iak tu załomków *E*, *D*, każde skierowanie prawidła znacząc liniiami na Stoliku zrysowanémi *EJ*, *DJ*.

2. Przeniosłszy Stolik na *H* drugi koniec obranéy podstawy, około igły *H* wykieruy naprzód prawidło ku tymże co i

piérwéy załomkom *E, D*: naténczas linije *EH, DH*, podług kierunku prawidła na Stoliku zrysowané przetną się z liniiami stanowiska piérwszégo w punktach *E, D*: któré gdy złączysz liniią *ED* ta będzie wyrażać na Stoliku położenié ściany odpowiadaiącéy na ziémi. Wykieruy powtóré prawidło ku innému iakiému punktowi *G*, któryby ci mógł służyć za nowé stanowisko, a z którégobyś dalszé załomki obwodu mógł widziéć: potém odległość *HG* wymiérzoną naznacz z podziałki na linii odpowiadaiącéy na Stoliku.

3. Gdy na *G* ustawisz Stolik w kierunku *HG*, naprzód połóż prawidło wedle dwóch igieł utwiérdzonych na punktach *G, D*, a pogłądaiąc przez celowniki tak ułożonégo prawidła, ieżeli obaczysz na ziemi punkt odpowiadaiący punktowi *D* Stolika, będzie to dowodém w niczym nieomylnéy roboty. Podobnymże sposobém podług dwóch punktów *G, J*, iuż na Stoliku wyznaczonych, mógłbyś doświadczyć położenia laski ustawionéy na piérwszém stanowisku *J*. Zakończywszy takową probę, zmierzay prawidłém przy igle *G* położoném ku dalszému załomkowi *C*, tudzież ku innému iakiému punktowi *F* maiącému bydź wziętym za nowé stanowisko: a gdy odległość iego wyznaczysz na Stoliku, i przéydziesz tam ze stanowiska *G*, toż samo na

niém działanié odprawisz, co i na trzech poprzedzaiących stanowiskach. Jakim zaś sposobém obierały się trzy podstawy *JH*, *HG*, *GF*, tak i inné obierac będziesz, póki całégo placu na Mappie nie zawrzesz.

W podobnych działaniach, o to, gdy bydź może, starać się potrzeba, aby końce podstaw obranych znaydowały się na przedłużeniu ścian obwód placu składaiących. I tak tu *np:* oba końce podstawy *JH* znayduią się na przedłużeniach ściany *E* i ściany *ED*, zaś końce podstawy *HG* na przedłużeniach ścian *CD*, *ED*, a podstawa *GF* na przedłużéniu ściany *ED*, i ściany *C*. Takowé położenié podstawy iest ze wszystkich naywygodniéyszé, i naypewniéy dokładną robotę obiecuiącé.

§. 39. *Wyznaczywszy na Stoliku trzy przedmioty* (Tabl: 4. Fig: 47. 48.) A, B, C, *albo co iednoż znaczy, wyznaczywszy trzy boki Tróykąta na gruncie iakim uważanégo, trzeba wyznaczyć na tymże Stoliku czwarty iaki podług upodobania na gruncie obrany punkt* x, *z którégo trzy wierzchołki Tróykąta, czyli trzy owé przedmioty widzieć się daią.*

Zagadnienié to na pięć główniéyszych przypadków podzieloné bydź może.

Przypadek pierwszy.

(*Tabl: 4. Fig: 47.*)

Gdy punkt szukany *X* znayduie się na iednym z boków Tróykąta, iak tu na boku *AB*, Tróykąta wiadomégo *ACB*,

1. Ustawiwszy Stolik na obranym punkcie *x*, i położywszy prawidło wzdłuż tego boku Tróykąta, na którym Stolik iest ustawiony, iak tu wzdłuż boku *ab*; póty obracay Stolikiém, póki przez célowniki prawidła pogládaiąc nie uyrzysz przedmiotów *A*, *B*. 2. W tém położeniu, gdy ustawisz i umocnisz Stolik, przy igle w punkcie *c* ustawionéy wykieruy prawidło ku trzeciému przedmiotowi *C*: naténczas wzdłuż wykierowanégo prawidła zrysowana na Stoliku liniia przetnie się z bokiém *ab* w punkcie *x*, który będzie odpowiadał punktowi *x* obranému na gruncie.

Przypadek drugi.

(*Tabl: 4. Fig: 48.*)

Gdy punkt *X*, znayduie się na przedłużéniu iednégo z boków Tróykąta, *np:* na przedłużéniu boku *AB* Tróykąta *ABC*.

1. Stanąwszy na punkcie szukanym *X*, ustaw na nim Stolik w kierunku *AB*, i wedle prawidła wycélowanégo ku punktowi *B*, zrysuy na Stoliku liniią *bx* nieokréślonéy długości. 2. Potém wedle igły *c* upa-

truy przez celowniki przedmiotu *C*, a gdy podług kierunku prawidła pociągniesz na Stoliku drugą liniią *cx* aż do przecięcia się z piérwszą w punkcie *x*, tén punkt będzie punktém szukanym.

PRZYPADEK TRZECI.

(Tabl: 6. Fig: 61. albo 62.)

Gdy punkt szukany *X* iest położony zewnątrz Tróykąta *ABC* wyznaczonégo na Stoliku.

Tak przypadek tén trzeci, iako i następuiącé dwa, toiest 4*ty* i 5*ty*, dwoiakim sposobém ułatwioné bydź mogą: toiest, raz za pomocą igiełki magnésowéy i Stolika; drugi, samym Stolikiém. Że zaś tén drugi sposób w robocie swoiéy zawiły, a zatém można mówić, nigdy niepraktykowany, przeto w trzech tych ostatnich przypadkach na wyłożéniu piérwszégo sposobu przestaniemy.

Gdy więc (Tabl: 6. Fig: 62, albo 61.) punkt szukany *X* iest położony zewnątrz wiadomégo Tróykąta *ABC*, naténczas nad tym punktém ustawiwszy Stolik podług kierunku magnesowéy igiełki, toiest zupéłnie tak iak się powiedziało §. 34. zatkniy naprzód igłę na Stoliku w tym punkcie, który odpowiada punktowi *B* na ziémi, a przy téy igle wykierowawszy prawidło ku témuż punktowi *B*, podle prawi-

dła zrysuy na Stoliku liniią nieokréślonéy długości. Zatkniy potém igłę w tym punkcie, który odpowiada punktowi *A* na ziémi, i wédle tak utkwionéy igły celuy prawidłém ku témuż punktowi *A*, rysuiąc przy prawidle tak iak piérwéy liniią nieokreślonéy długości. Naostatek utwierdziwszy na Stoliku igłę w trzecim punkcie odpowiadaiącym trzeciému punktowi *C* na ziémi, i wykierowawszy ku niemu prawidło, kierunek iego naznacz liniią na Stoliku zrysowaną. Natéńczas punkt tén, w którym się przetną z sobą trzy owé linie na Stoliku zrysowané, będzie oznaczał położenié punktu szukanégo *X*. Jeżeliby zaś trzy linie nie ściely się z sobą w iednym punkcie, byłoby to dowodém mylnéy roboty, zatém trzebaby ią powtórzyć.

PRZYPADEK CZWARTY.

(*Tabl: 7. Fig: 64.*)

Gdy obrany punkt *x* znayduie się wewnątrz wiadomégo Tróykąta *ABC*.

Ponieważ i w tym przypadku zakładamy, iż z poprzedzaiących działań iest naznaczony kierunek magnesowéy igiełki; zatém rozwiązanié tego przypadku, zupełnie to samo iest co i poprzedzaiącégo.

PRZYPADEK PIĄTY.

(*Tabl: 6. Fig: 63.*)

Gdy trzy przedmioty, których położenié iest na Stoliku wyznaczoné, na iednéy linii prostéy znayduią się.

Ułatwienie tego piątégo przypadku takié samé iest, co i dwóch poprzedzaiących.

§. 40. *Maiąc daną na gruncie liniią dostępną* ab, *i na niéy wyznaczony punkt* m, *wystawić z tego punktu liniią prostopadłą.* (Tabl: 5. Fig: 51.)

1. Zrysuy na Stoliku kąt prosty albo co iednoż iest, zrysuy dwie linie względem siebie prostopadłe, potém na danym punkcie *m* ustaw Stolik tak, aby wierzchołek kąta prostégo zgadzał się z punktém *m* wyznaczonym na ziémi, tudzież aby iedno ramié czyniącé kąt prosty znaydowało się w kierunku linii danéy *ab*. W tém położeniu gdy utwierdzisz Stolik, połóż prawidło wedle drugiégo ramienia czyniącégo kąt prosty, i poglądaiąc przez celowniki prawidła, każ podług linii célowéy ustawić w ziemi tyle lasek, ile ci się podoba: laski tak ustawioné oznaczą liniią *cm* prostopadłą do *ab*.

2. Gdyby zaś punkt dany *r* znaydował się nad liniią położony, a wyciągała potrzéba od tego punktu spuścić prostopadłą na liniią *ab;* naténczas podług §. 31, szukay odległości punktu danégo *r*, od dwóch końców danéy linii *ab*; potém od punktu *r* na Stoliku spuść prostopadłą *rs* na liniią daną *ab*. Naostatek gdy wymiérzysz na podziałce część *bs*, albo *as*, będziesz wiedział ile na linii danéy na gruncie masz odmierzyć miar, abyś znalazł punkt *s*, od którégoby wyciągnięta liniia do punktu danégo *r*, była prostopadłą do linii *ab*.

Albo też: od punktu *r* wyznaczonégo na Stoliku spuściwszy prostopadłą na liniią daną, ustaw Stolik na punkcie *r* w kierunku *rb*, *ra;* potém połóż na Stoliku prawidło wzdłuż prostopadłéy *rs*, a poglądaiąc przez celowniki prawidła, każ komu innému posuwać się z żerdzią po linii danéy póty, póki nie natrafi na taki punkt *s*, w którymby żerdź ustawiona wpadała na promień oczny *rs*: tak znaydziesz na linii danéy punkt *s*, od którégo przez dany punkt *r*, wyprowadzona liniia będzie prostopadłą żądaną.

§. 41. *Przez punkt dany* D *prowadzić równoległą liniią do budynku niedostępnégo* AB, *dla wykopania kanału, założénia ogrodu, zwierzyńca, szpaleru, usypania tamy, grobli, i t. d.* (Tabl: 5. Fig: 53.)

1. Obierz podstawę, któraby się z jednéy strony kończyła na tym punkcie, przez który ma przechodzić liniia równoległa, i niech liniia *CD* wyraża tę podstawę na Stoliku. 2. Szukay podług §. 35. odległości budynku względem końców obranéy i na Stoliku wyrażonéy podstawy *CD*: potém punkta *A*, *B*, oznaczaiącé na Stoliku położenié budynku, złącz liniią *AB*. 3. Przez koniec *D*, (podstawy na Stoliku) odpowiadaiący tému punktowi na ziémi, przez który ma przechodzić liniia równoległa, wyciągniy liniią *FD* równoległą do *AB*: naténczas gdy wedle linii *FD* położysz prawidło, i podług ocznégo promiénia przechodzącégo przez celowniki prawidła wytkniesz żérdziami liniią; ta będzie równoległą do budynku.

§. 42. *Z punktu* C *wyznaczonego na linii nieprzystępnéy* AB *spuścić liniią prostopadłą* CX. (Tabl: 5. Fig: 54.)

1. Obrawszy podstawę *FD*, szukay podług §. 35. odległości punktów *A*, *C*, *B*,

względém końców podstawy *FD*. 2. Z punktu *C* spuść na Stoliku linią prostopadłą *CX* iakiéykolwiek długości, i koniec iéy złącz z końcami podstawy liniiami *DX*, *FX*. 3. Ustaw Stolik na iednym końcu obranéy podstawy, tak aby punkt *F* na Stoliku zgadzał się z punktem odpowiadaiącym sobie na ziémi, tudzież aby podstawa *FD* zgadzała się z podstawą na ziémi: toż przyłożywszy prawidło do linii *FX*, każ podług linii célowéy ustawić w ziémi dwié lub trzy laski w iakieykolwiek względem siebie odległości. Zrób toż samo na stanowisku *D*. 4. Naostatek wzdłuż lasek ustawionych w kierunku *FX*, każ przeciągnąć sznur ieden, drugi zaś podług lasek ustawionych w kierunku *DX*; naténczas punkt przecięcia się sznurów iak tu *X*, będzie punktém od którégo wyciągnięta liniia do punktu danégo *C* będzie prostopadłą żądaną.

§. 43. *Sposób wynaleziénia różnych punktów znayduiących się w jednymże kierunku z końcami linii iakowéy: gdy w pośrzodku iéy znayduią się takié przeszkody, że od iednégo końca do drugiégo widzieć nie można.*

1. (Tabl: 2. Fig: 27.) Na boku linii *AB*, o którą rzecz idzie, obrawszy sobie punkt

i ki *C*, z którégobyś oba iéy końce mógł widzieć, szukay (podług przypadku piérwszégo §. 25.) odległości końców téy linii względém punktu obranégo *C*. Punkta wyznaczoné *a*, *b*, złącz liniią, i w iakimkolwiek iéy punkcie *d* utwierdź igłę; toż położywszy prawidło wedle igieł ustawionych na Stoliku w punktach *c*, *d*, każ, podług promienia ocznégo *cd* przechodzącégo przez célowniki prawidła, ustawić kilka lasek na gruncie. Naostatek od punktu *C*, odmierz sznurém na linii laskami wykniętéy tylé miar, ilé liniia *cd* na podziałce wymierzona zamyka części: tak będziesz miał wyznaczony punkt ieden *D* będący w kierunku z końcami danéy linii *AB*. Tym samym sposobém znaydziesz tyle innych punktów, ile będzie wyciągała potrzeba.

2. (Tabl: 2. Fig: 29.) Gdybyś nie mógł znaleźć takiégo punktu, z którégoby widzieć się dawały oba punkta *A*, *B*; naténczas szukay punktu *E*, z którégobyś mógł widzieć punkt *A*, i drugiego punktu *C*; z którégobyś widział punkt *B* i *E*. Potém podług sposobu 1*go* przypadku 3*ciego* §. 25. wyznacz względém tych punktów obranych odległość końców danéy linii *AB*. To gdy wykonasz punkta *a*, *b* złącz liniią, i w którymkolwiek iéy punkcie *d* zatknąwszy igłę, połóż prawidło wedle igieł *c*, *d*, a pogládaiąc przez celowniki tak położonégo prawidła, każ

w kierunku *cd*, czyli *CD*, zatykać laski, aż przebieżysz długość na ziémi zamykaiącą w sobie tyle miar, ile liniia stolikowa *cd* wymierzona na podziałce zawiéra części, a tak punkt *D*, gdzie się zastanowisz, będzie się znaydował na linii przechodzącéy przez dwa dane punkta *AB*.

Spoyrzawszy na figurę 55. Tabl: 5. łatwo zrozumieć można, iakby sobie postąpić należało, chcąc liniią *AB* przedłużyć do *D* mimo zdarzaiącéy się przeszkody.

§. 44. *Za pomocą Stolika Jeometrycznégo wytknąć liniią prostą między dwoma punktami* A *i* B, *w czystém i otwartém polu położonémi, w takiéy iednak odległości względém siebie zostaiącémi, iż od iednégo do drugiégo doyrzeć nie można.* (Tabl: 5. Fig: 56.)

1. Szukay odległości dwóch punktów *A*, *B*, za pomocą ciągłych Tróykątów, toiest takich aby bok ieden każdégo poprzedzaiącégo Tróykąta służył za podstawę Tróykątowi następuiącému, takié tu są Tróykąty *ADC*, *CDE*, *ECF*, *FEB*, tego naybardziéy przestrzegaiąc, aby wierzchołki *A*, *B*, dwóch ostatnich Tróykątów *CAD*, *FBE*, przypadały na punkta *A* i *B*, przez które liniia prosta ma przechodzić. Tróykątów zaś tych większa lub mniéysza li-

czba zawisła od większéy lub mniéyszéy odległości znayduiącéy się między dwoma punktami za końce linii wyznaczonémi. Stanowiska *D*,*C*,*E*,*F*, tak gdy to bydź może, obierané bydź powinny, aby boki Tróykątów przecinały nieiako liniią *AB*.

2. Maiąc tym sposobém wykréśloną figurę *ACDEFB*, ustaw Stolik na iednym z punktów za końce linii wyznaczonych, tak aby *np:* na Stoliku punkt *A*, zgadzał się z punktém odpowiadaiącym sobie na ziémi, tudziéż aby liniie *AC*, *AD*, znaydowały się w kierunku dwóch lasek, ustawionych na ziémi, w punktach odpowiadaiących dwóm punktom *C* i *D*, na Stoliku wyznaczonym. W tém położeniu przytwiérdziwszy Stolik, połóż na nim prawidło wzdłuż linii *AB*, i pogląd aiąc przez celowniki tak położonégo prawidła, każ podług linii celowéy utwierdzić na gruncie dwie, trzy, lub więcéy lasek: te będą znaydować się w iednéyże linii prostéy z dwoma punktami *A*,*B*, za końce linii wyznaczonémi: Potém zaś (podług przypadku 2. §. 1.) łatwo będziesz mógł wynaleźć tylé innych punktów będących w jednymże kierunku, tak z punktami *A*,*B*, iako téż z laskami dopiéro ustawionémi, ile tego będzie wyciągała potrzeba.

§. 45. *Wyciągnąć granicę w linii prostéy między dwoma mieyscami, z których iedno od drugiégo widzieć się nie daie, dla pośrzedniégo między niémi lasu, gór, pagórków i t. d.*

1. (Tabl: 2. Fig: 27.) Jeżeli oba punkta *A*, *B*, przez któré ma przechodzić liniia prosta z trzeciégo iakiégo miéysca *C* obok nich obranégo, widziané bydź mogą; w tym razie, podług przypadku 1*go*, §. 25. wyznacz na Stoliku położenié punktów *A*, *B*, względém trzeciégo miéysca *C*, i punkta wyznaczoné iak tu *a*, *b*, złącz liniią *ab*.

Potém, na iednym z punktów danych *np:* na *A*, ustawiwszy Stolik w tén sposób, aby punkt *a* na Stoliku odpowiadał punktowi *A* na ziémi, i liniia *ac*, zgadzała się z liniią *AC*, połóż prawidło wedle dwóch igieł utwiérdzonych w punktach *a*, *b*, naténczas podług linii célowéy przewiedziona liniia przez las, będzie liniią prospektową od *A* do *B* prowadzącą.

2. (Tabl: 2. Fig: 29.) Gdybyś miał trudność w obraniu takiégo mieysca, z któréguby dwa punkta *AB* za końce linii wyznaczoné widziané bydź mogły; naténczas szukałbyś ich odległości względém dwóch iakich obranych punktów *E* i *C* tak, iak wyłożyło się w sposobie piérwszym przypadku 3. §. 25. tak miałbyś na Stoliku czworokąt *aecb* podobny czworokątowi na

ziémi *AECB*; zatém ustawiwszy Stolik *np:* na *B*, tak aby punkt *b* na Stoliku odpowiadał punktowi *B* na ziémi, a liniia *bc* zgadzała się z liniią *BC*; gdy położysz prawidło na Stoliku wzdłuż linii *ab*, obaczysz przez celowniki każdé drzewo, lub każdą inną przeszkodę, którą uprzątnąć potrzeba, aby punkt *A* od punktu *B* mógł bydź widziany.

3. (Tabl: 3. Fig: 31.) Jeżelibyś zaś ani piérwszym ani drugim sposobém nie mógł wyznaczyć na Stoliku położénia i odległości danych punktów *AB*, w tym razie do wyznaczénia ich użyłbyś sposobu wyłożonégo w sposobie drugim przypadku 3*ciego* §. 25. a tak maiąc na Stoliku figurę *acdeb*, podobną figurze na ziemi *ACDEB*, ustawiłbyś Stolik na iednym z punktów danych *np:* na *B* w przyzwoitym kierunku, a położywszy prawidło wzdłuż linii *ba*, widziałbyś każdą przeszkodę, którą uprzątnąć potrzeba, aby od iednégo do drugiégo z punktów danych widzieć można.

O przenoszéniu Granic, Gruntów, Miast, Wsi, Budynków i t. d.

§. 46. *Uwagi ogólné.*

O zwiedzéniu i przéyrzeniu okolicy, któréy Mappa przedsiębierze się rysować.

Gdyby Maiętność, włość, albo klucz iaki, którégo Mappa przedsiębierze się rysować, w takiém zostawał położéniu, iżby wszystkié znayduiącé się w nim, a maiącé bydź umieszczoné w rysunku szczégólności, iedné od drugich łatwo przéyrzané i widziané bydź mogły; naténczas wygotowanié Mappy włości takowéy żadnych nie pociągałoby za sobą trudności, gdyż sposób §. 37. kilkakrotnie powtórzony przedsięwzięciu uczyniłby zadosyć.

Ale gdy powiększéy części góry, lasy, krzewiny, ieziora, bagna i t. d. są na przeszkodzie wolnému wszystkich części przéyrzéniu, a częstokroć takié zachodzą trudności, iż z wielkim mozołém od iednéy części iuż zrysowanéy przénieść się można do innych następnych, aby ié złączyć z poprzedzaiącą; przeto przed rozpoczęciém wymiaru, naypiérwszą robotą bydź powinno, przybrawszy sobie kilkoro ludzi rozsądnych i maiętności dobrze świadomych, całą ią przéyrzéć i zwiédzić, wy-

pytuiąc

pytuiąc się z pilnością o granice, miasta, miastéczka, wsié, folwarki, stawy, młyny, rzéki, rzéczki, strugi, bory, lasy, krzewiny, pola, sianożeńci, pastwiska, i tym podobné rzeczy do miasta, wsi lub klucza należącé. Przez takowé poprzedniczé a należyté przéyrzénié i zlustrowanié, ta wielka korzyść odnosi się, iż maiąc iakiékolwiek wyobrażenié porządku rozmaitych części, wieś lub klucz iaki składaiących, łatwo ciąg całkowitéy roboty ułożyć sobie można, a tém samém przewidziéć wszystkié przeszkody, któréby nieprzeyrzané wielé pracy i czasu kosztować mogły.

Jeżeli okolica albo klucz przedsięwzięty do wymiaru iest tak obszérny i rozległy, iż dla oszczędzénia czasu i przyśpiészenia roboty, w kilku robić Mappę potrzeba; należy umówić się między sobą, iaką który część na siebie biérze, tudzież wyznaczyć miéysca dwa lub iedno, do którégoby wszyscy swé roboty ściągaiąc, żéyśdź się na nich mogli. Nadto wszystkié strony usilnie starać się maią o zgodność łańcuchów, igieł magnesowych, i iednostayność podziałek (*scala*), té bowiém rzeczy tak do wzaiemnégo między sobą porozumiénia się, iako téż do dokładności roboty bardzo wielé pomagaią.

Naostatek przy zwiedzaniu dowié się Jeometra od świadomych gruntu, którégo

Mappę ma rysować, iak wielki bydź może na dłuż, czy na mile? czy większy albo mnieyszy? aby przybrał lub sporządził podziałkę przyzwoitą. I tak *np:* gdyby grunt był długi na mile, a chcielibyśmy go umieścić na iednym Stoliku albo arkuszu maiącym oprócz ram czyli iak zowią marginesów, długości calów 15; naténczas rachuiąc podług X. Solskiégo w mili naszéy (lubo o ich długości nic nié mamy pewnégo) łokci 15000, doszlibyśmy iż cal ieden taki iakich arkusz papiéru zamyka 15, wyrównywać powinien 1000 łokciom, aby grunt ów na iednym arkuszu mógł bydź umieszczony. Gdybyśmy zaś mile naszé śrzednie, brali za zbliżaiącé się do Niemieckich, z których iedna zawiéra 3808 sążni Francuzkich; w tym razie długość mili naszey wyrównywałaby 12572 łokciom naszym: zatém na ieden cal przypadałoby 838 łokci i calów 2.

Jeżeliby grunt był na półmili, naténczas łokciom 1000, albo w drugim razie łokciom 838 i cal: 2, można dadź dwa cale, aby grunt półmilowy arkusz cały okrył. Na ćwierć mili arkusz papiéru wystarczy, dawszy łokciom 1000 calów 3.

Jeżeli grunt przechodzi mile lepiéy iest na dwa arkusze rozłożyć, aniżeli podziałkę zmnieyszać. Gdyż Mappa arkuszowa dwie mile gruntu zawiéraiąca musiałaby bydź bardzo szczupła i niewyraźna. Sło-

wém w umiarkowaniu podziałki tę istotną zachować potrzeba ostrożność, aby ta tém większa była, im drobnieyszé są części Mappy przedsięwziętéy do rysowania. Jako zaś podział miar używanych od Jeometrów iest dziesiątny, podług tego co się powiedziało w §. 2; tak i podziałka na takowéż części wydzielona bydź powinna: iakoto na Tablicy 10. widzieć się daie.

§. 47. *Uwagi szczególné.*

Względém obrania fundaméntalnéy podstawy, tudzież względém utrzymania ciągłéy i nieprzérwanéy roboty.

1. Gdy przez poprzednicze a té pilné maiętności zwiedzenié i przepatrzenié, tak wielkość iéy całkowitą, iako téż położenié szczególnych składaiących ią części, iako tako myślą się obięło; naprzód na równym i od wszélkich przeszkód wolnym placu obiéra się i wymiérza fundamentalna podstawa: któréy długość ma bydź proporcyonalna odległości przedmiotów naydalszych a widzialnych z końców téyże podstawy; która oraz takié położenié mieć powinna, aby z końców iéy, ile bydź może, iak naywięcéy przedmiotów dóyrzeć dawało się.

2. Skoro się długość wymierzonéy podstawy wyznaczy w częściach wziętych z podziałki wzdłuż linii umyślnie do tego zry-

sowanéy na Stoliku; ustawia się Stolik w przyzwoitym kierunku na iednym końcu obranéy podstawy, a utwierdziwszy igłę w tym punkcie linii na Stoliku zrysowanéy, który odpowiada punktowi na ziémi, gdzie Stolik iest ustawiony; wedle téy igły położoném prawidłém céluie się następnie do wszystkich przedmiotów, które albo do wydania figury cokolwiek przykładaią się, albo napotém za widzialné głowné punkta służyć mogą: słowém biorą się na cél wszystkié na około Stolika leżące, a z mieysca stanowiska widzialné by téż nayodległéysze przedmioty, w nadziei, że ié na którém z następuiących stanowisk przeciąć będzie można: za postrzeżéniém zaś każdégo z osobna przedmiotu, rysuie się na Stoliku, ołówkiém lub ostrzém nóżki cyrkla, liniia nieokréślonéy długości.

Aby się w rozmaitych liniiach nie pomylić, té które napotém przydatné bydź maią, przeciągać potrzeba do saméy krawędzi Stolika. Takowé przedłużanié liniy celowych przez cały Stolik, wtédy osobliwie iest przydatné i użyteczné, kiedy na następuiącém stanowisku do tych samych liniy celowych prawidło przykładadź, i Stolik w kierunku poprzedzaiącégo stanowiska ustawiać potrzeba: co się dokładniéy nierównie na długich, niżeli na krótkich liniiach wykonywa.

Podobnież, aby wielość liniy na Stoliku wykréślonych zamiészania iakiégo nie stała się przyczyną, trzeba każdéy linii celowéy przypisać

nazwisko tego przedmiotu, do którégo ona należy.

Jeżeli znayduią się iakié przedmioty blizkié albo Stolika, albo podstawy, albo też iakowéy linii célowéy, naténczas położenié ich wyznacza się na Stoliku albo podług §. 26. albo téż przez spuszczanie liniy prostopadłych tak, iak się o zakrętach rzecznych mówiło §. 28.

Zdarza się częstokroć iż iedna liniia celowa przechodzi razém przez kilka przedmiotów powinnych bydź umieszczonémi na Stoliku, co w działaniach Stolikiém iest wielce korzystné, iako oszczędzaiącé pracy i zmniéyszaiącé liczbę liniy maiących się na Stoliku zrysować. Korzyść tę łatwo sobie zjednać można roskazuiąc pomocnikowi swému, podług kierunku prawidła czyli célowéy linii, zatykać laski w tych punktach, któré tego potrzebować będą.

3. Po wykonaniu pomienionych ostrożności na iednym końcu podstawy, ieżeli żadnéy nie masz przeszkody, aby ze Stolikiém stanąć w śrzodku, lub też na drugim końcu téyże podstawy; więc ustawiwszy Stolik w przyzwoitym kierunku, odcina się podług przypadku piérwszégo §. 35 znaczna część przedmiotów, do których z piérwszégo stanowiska liniie célowé były na stoliku naznaczone, reszta zaś do dalszych stanowisk odkłada się.

4. Gdy zaś okoliczności niedopuszczaią obrać drugiego stanowiska na fundamentalnéy podstawie; w tym razie stanąć potrzeba ze Stolikiém na iednym z punktów, do których się iuż z piérwszégo stanowiska

célowało: Jeżeliby zaś i z tych żaden nie był zdatny do obrania go za nowé stanowisko, iakoto: gdyby té punkta były budynki iakié, krzyże, figury, słupy, drzewa lub co podobnégo; w tym razie ustawia się Stolik na któréykolwiek linii celowéy, od piérwszégo stanowiska do iednégo z pomienionych przedmiotów idącéy; punkt zaś stanowiska wyznacza się na Stoliku podług §. 33. i znowu wedle niégo kiéruie się prawidło do wszystkich pod oko podpadaiących przedmiotów, odcinaią się té, które z piérwszégo stanowiska iuż były na cél wzięté, a reszta znaczy się tym czasém na Stoliku, w nadziei że potém przeciąć ie będzie można. Przed zéyściém zaś z tego stanowiska, wszystkié blizko leżącé przedmioty znowu wyznaczaią się na Stoliku podług §. 26.

5. Jakim sposobém drugié stanowisko było obrane, tak 3*cié*, 4*té*, 5*té*, i t. d. obiérać należy: albo téż, skoro się iuż z piérwszégo i drugiégo wyznaczyło na Stoliku położenie niektórych znacznieyszych przedmiotów; można iakikolwiek do wolny i niewiadomy punkt za nowé stanowisko obrać, położénié iego na Stoliku podług §. 39. wyznaczyć, a wedle wyznaczonégo punktu znowu do dalszych przedmiotów célować. Témi to sposobami, tylé się stanowisk obiéra, ilé ich, do zamknięcia figury i wyznaczénia znayduiących się w niéy dro-

bnieyszych części, okoliczności wyciągać będą.

Ponieważ niepodobna iest liniiami celowémi wyznaczyć na Stoliku położenié wszystkich ścian i załomków budynku, ogrodu, i t. d. dosyć więc będzie oznaczyć przez liniie celowé położenié iednéy iakiéy pryncypalnéy ściany; inné zaś potrzeba łokciém lub laską na łokcie i cale wydzieloną pomierzyć, i do ściany przez liniie célowé na Stoliku iuż wyznaczonéy, przystósować czyli przystawić podług podziałki, pod temi samemi kątami iakie czynią na gruncie.

Krętość pagórków wyraża się na Mappie, przez przecięcie niektórych punktów położonych albo na samym grzbiecie pagórków, albo też przy ich brzegach, podług tego iak wygodniéyszé wypadnie działanié.

Ale gdy idzie o wyrażenié góry, téy i wierzchołek i brzegi oznaczyć potrzeba.

Koryto rzéki, strugi, potoku oznacza się albo podług §. 28. albo też z dwóch iakowych stanowisk przecinaiąc znakomitszé brzegu zakręty. Gdy na rzéce znayduie się wyspa, téy położenié wyznaczyć potrzeba, z dalszych stanowisk dwa końce wyspy przecinaiąc.

Zakręty gościńców, dróg, ściéżek i t. d. wyznaczaią się albo przez przecięcia, albo téż podług §. 29. gdy się znayduią położoné między wąwozami, górami i t. d. Napadłszy na bory, lasy, chrusty, cierniska lub inné iakié zarośle i gęstwiny, których przéyrzéć nie można; starać się należy, albo przez przecięcia z dalszych stanowisk, tylé wyznaczyć na ich obwodzie punktów, ilé do doskonałego oznaczénia całéy ich figury potrzeba, albo téż zbliżywszy się do nich wyrazić ie podług §. 30. Idąli przez nie drogi?

lub w nich inné iakié uwagi godné rzeczy, znaydują się, których zewnątrz widzieć nie można; do nich się więc przebrać, i oné podług §. 29 na papiér przenieść należy, iako się to iuż wyżey namieniło.

Co się powiedziało o wyrażéniu na Mappie figury lasów, toż samo zachować potrzeba względém stawów, iezior, brodów, błót, bagnisk, ługów i innych miéysc niedostępnych i nieprzebytych.

Względem odmiany papiéru na Stoliku, gdy się piérwszy arkusz całkowity zarobi.

Gdy się cały arkusz na Stoliku zarobi, a działanié na gruncie ieszcze niezakończoné zostało; naténczas zarobiony arkusz odrzyna się, i na iego miéyscé inny biały na Stoliku rozciąga się. Potém, na tén nowo naciągniony papiér przenoszą się z poprzedzaiącégo arkusza, za pomocą cyrkla, dwa albo trzy naydokładniéy wyznaczoné przédmioty: ustawia się zaś Stolik albo na iednym z tych trzech przedmiotów, albo téż na iakimkolwiek dowolnym choć nieznaiomym punkcie, z którégoby przedmioty owé widzieć dawały się; a wyznaczywszy na Stoliku położenié tego nowégo stanowiska podług §. 33, albo §. 34. lub §. 39. postępuie się z dalszą robotą, tak iak piérwéy. Gdy się tym sposobem kilka arkuszy zarobi, a té potém w jedno składać przychodzi; odrzyna się wszystek próżny papiér przyległy owym punktom, które

z poprzedzaiącégo arkusza na następuiący przeniesioné były: potém zaś punkta té, które na obóch arkuszach widzieć się daią, położywszy iedné na drugich i szpilkami ie przytwierdziwszy, skleiaią się oba arkuszé: Tym samym sposobém i z innémi arkuszami postępować potrzeba.

Względém przenoszénia wsi.

Ponieważ wsié, pospolicie z wielu składaią się ulic, ulice z rozmaitych zakrętów, zakręty zaś dla zasłaniaiących ie domów, budynków, parkanów, płotów, drzew, z obranych przed niemi stanowisk widzieć się nie daią, a zatém i przecinané bydź nie mogą; przeto obierz przed wsią takié mieyscé, z któregoby znaczna część pryncypalnéy ulicy przez wieś lub obok wsi idącéy widziana i przéyrzana bydź mogła. W miéyscu obraném ustawiwszy Stolik, wykieruy prawidło w tę ulicę, naprzeciw któréy Stolik iest ustawiony, i podług kiérunku prawidła każ na ulicy iak można naydaléy ustawić żérdź: Potém od mieysca stanowiska aż do owéy żérdzi przeciągaiąc sznur, spuszczay nań (tak iak przy mierzéniu zakrętów rzecznych) liniie prostopadłé od przyległych budynków, parkanów, płotów, studzien i t. d. i tak sobie z owémi prostopadłémi postąp, iak się wyłożyło §. 28.

Przenieś się potém na mieyscé laski ustawionéy na drugim końcu celowéy linii:

gdzie ustawiwszy Stolik w przyzwoitym kierunku, celuy prawidłém wzdłuż dalszéy ulicy, potém zaś od przyległych przedmiotów spuszczay znowu tak iak piérwéy linije prostopadłé do sznura rozciągnionégo w kierunku téy drugiéy linii celowéy. Ten sam sposób postępowania zachowasz póty, póki figura wszystkich ulic wykréślona nie będzie.

Potrzebali ieszcze podwórza, domy, stodoły, lub inné iakié wewnętrzné gospodarskié obéyście składaiącé budowle, na planie wyrazić; staray się z jednégo iakiégo stanowiska, célową liniią na podwórze gospodarskié przez wrota wypuścić, aby na niéy znowu stanąć, i wszystkié znacznieyszé przedmioty podług §. 26. na Stoliku zrysować można. Gdy się tym sposobém ulice na papiér przeniosą, oznaczyc także potrzeba zewnętrzny wsi obwód, przyczém pospolicie niewielé trudności zachodzić zwykło, bo się iuż niektóré przeniesioné punkta zewsząd widzieć daią.

Względém robienia planu Miast.

Jeżeli miasto, miasteczko przedsięwzięté do rozmiaru, położeniém domów i ulic regularną prawie składa figurę, tudzież ieżeli ma plac iaki publiczny iakoto *np:* rynek obszérny, z którégo znacznieyszé zakręty miasta i pryncypalnieyszé ulice widzieć się daią; w tym razie naylepiéy iest

rozpocząć działanié swoie od przeniesiénia (podług §. 26.) na papiér, tak placu rzeczonégo, iako téż wszystkich w granicach iego zawieraiących się przedmiotów. Szczególniéy zaś starać się potrzeba o iak naydokładniéyszé oznaczénié na Stoliku początków ulic, tak do placu przypiéraiących, iako téż z dalszémi częściami miasta kommunikacyą maiących: tak albowiém będzie się miało na Stoliku wyznaczoné położenié wielu punktów stałych, a tém samém założy się fundament obiérania nowych stanowisk, do dalszéy roboty drogę otwiéraiących. Sposób tén w ténczas tylko wygodnie użyty bydź może, gdy plac o którym mowa, iest znacznie obszérny.

W ogólności zaś gdy idzie o rozmiar miasta; piérwszą robotą bydź ma, obrać albo w mieście samém, lub za miastém taką podstawę, àby z jéy końców iak naywięcéy wiérzchołków wież i budynków wyniosłych, tudzież innych na wielu miéyscach widzialnych przedmiotów dóyrzeć, i położenié ich podług §. 35. dało się na Stoliku wyznaczyć.

Skoro się tym sposobém kilka lub kilkanaście głównych i ze wszech strón widzialnych przedmiotów na Stoliku wyznaczy; udadź się potrzeba ze Stolikiém wewnątrz miasta, dla oznaczénia iego ulic, rynków, placów na których domy stoią, ogrodów, studzien i t. d. Naprzód zaś sta-

ie się ze Stolikiém w takiém miéyscu, z którégoby do iednéy, dwóch lub więcéy gdy to bydź może, znakomitszych ulic, wolny i otwarty był prospekt: tudzież, z którégoby dwa lub trzy wyznaczoné iuż na Stoliku przedmioty widziané bydź mogły, i za pomocą ich, nowé stanowisko wyznacza się podług §. 39. Od tak wyznaczonégo punktu stanowiska biorą się na cél wszystkié blizko leżącé budynki, i przenoszą się na Stolik podług §. 26.

Jeżeli ulice do których z miéysca stanowiska otwarty iest prospekt, są równé, prosté, i znaczną szérokość maiącé; należy albo w pośrzodku iednéy z nich, albotéż, gdy tak się zdarzy, w pośrzodku naybliższéy krzyżowéy drogi czyli ulicy, kazać ustawić żérdź, a wykiérowawszy do niéy prawidło, odległość iéy iak naydokładniéy wymiérzyć, i podług podziałki na Stoliku naznaczyć. Potém, dla zrysowania przyległych téy linii celowéy przedmiotów, potrzeba się wzdłuż iéy ze Stolikiem posuwać, na niéy różné pośrzednie stanowiska obiérać, i wszystkié poblizkié przedmioty podług §. 26 oznaczać, póki się nie dóydzie do drugiégo końca téyże linii celowéy. Tam gdy na miéyscu żérdzi postawi się Stolik, celuie się naprzód ku żérdzi na piérwszém stanowisku ustawionéy, potém do wszystkich pobliższych przedmiotów, i znowu ie podług §. 26 na Stoliku oznacza się. Lecz kie-

dy ulice między dwoma stanowiskami są wązkié, krzywé i rozmaité maią zakręty; trzymać się należy tego, cośmy o przenoszéniu na papiér wiosek powiedzieli. Podobnież gdy na planie obwody znaczniejszych budynków, iakie są Ratusz, Kościoły, Klasztory, pałace, kamienice, i t. d. wyrazić się maią, iako się pospolicie trafia; trzymać się potrzeba tego co się powiedziało §. 19. Można znakomitszé budowle przenosić naprzód na osobną kartę iako na raptularz, a z téy dopiéro, podług podziałki, na całkowitą przerysować Mappę: ale w tym razie potrzeba aby z poprzedzaiących działań wyznaczoné iuż było na Mappie, położenié iakowéy pryncypalnéy ściany, do któréyby inné osobno przeniesioné części bydź mogły przystawioné.

Względém rysowania planty iakiégokolwiek budynku.

Co się tycze planu budynku, w téy mierze rozmaité gatunki planów są używané. Piérwszy i nayprościéyszy sposób iest, kiedy tylko główny obwód oznacza się (iak Fig: 19. Tabl. 1.) Drugi, kiedy prócz obwodu, wyraża się ieszcze nakrycie czyli dach tak iak zwierzchu wygląda: Trzeci gdy cały podział gmachów, szérokość murów, drzwi, okien, i inné szczególności widzieć się daią. Przy

obóch ostatnich musi pierwszy zawsze poprzedzać, toiest zaraz z początku główny obwód podług §. 19. powinien bydź wyznaczony, z grubością magistralnych murów, odstępów okien, położeniem drzwi, z swoią szérokością i t. d. Szérokość magistralnych murów naydokładniéy wymierza się albo przy oknach, albo lepiéy ieszcze przy drzwiach walnych budynku. Jeżeli budynek iest regularny i przepiérzénia pionowo na magistralné mury przypadaią, a zatém pokoie są prostokątné; szérokość ich tylko i długość z grubością przepiérzeń rozmiérzyć i na planie zrysować potrzeba: gdy zaś té nie prostych są kątów, wtenczas prócz wymierzonych cztérech ścian pokoiu, trzeba także wymierzyć i ich przekątné iako na Tabl: 1. Fig: 19. widzieć się daie. Prócz tego wszystkié ieszcze wyrznięcia w murach, iakoto: framugi, kominy, piece, kominki, miéyscé schodów i szérokość szczeblów wymiérzyć i na papiér przenieść należy.

§. 48. *Zażycié wymienionych szczególnych prawideł, przy rozmiarze wsi* N: *z ograniczeniém i wszystkiémi szczególnościami w niéy znayduiącémi się.* (Tabl: 6. Fig: 57.)

1. Na rozległych po iednéy stronie wsi rozciągaiących się polach, obranc i wymié-

rzono znaczney długości fundamentalną podstawę *BE*: potém z różnych na téyże podstawie obiéranych stanowisk *B*,*C*,*D*,*E*, starano się, naprzód podług §. 35. wyznaczyć na Stoliku położenié niektorych znayduiących się we wsi wyższych budynków, potém zaś z tychże samych stanowisk naznaczono iak naydokładniey położenié i odległość dwóch znakomitéy długości i grubości lasek, albo raczéy słupków wkopanych pod pion w ziemię na miéyscach *G*, *H*, tym końcém, aby na stanowiskach odległéyszych od fundamentalnéy podstawy, ustawianié Stolika mogło bydź do owych zewsząd widzialnych słupków czyli lasek stosowané.

2. Założywszy takowé fundaménta dalszéy roboty; od końca *B* fundamentalnéy podstawy wyciągnięto dwie inné podstawy *BQ*, *BA*, rozciągaiącé się wzdłuż ścian granicznych, które tu okrągławémi kropkami są oznaczoné. Ze zaś obiedwie pomienioné podstawy wybaczały nieco za prawdziwe granice, przéto albo wzdłuż owych podstaw rozciągano sznur, i nań od znacznieyszych zakrętów spuszczano liniie prostopadłe, tak iak mówiło się §. 28. o przenoszeniu biegu rzéki; albo też położenié tychże granicznych załomków oznaczało się na Stoliku podług §. 26. przez liniié celowé wypuszczané od obydwóch końców każdéy obranéy podstawy. Też sa-

me sposoby postępowania zachowano zawsze względém innych następnie obiéranych podstaw, które za prawdziwé ściany graniczné wypadały. Lubo zaś dla uniknienia zamieszania, nie masz tu wyrażonych liniy prostopadłych; wszakże każdy łatwo ie sobie wyobrazić może, pamiętaiąc na to co się powiedziało §. 28. o wymiarze biegu rzeki.

3. Ze stanowiska *B* udano się na *A*, od tego zaś, podług §. 28. postępuiąc prawym brzégiém rzéki, doszło się do punktu *y*, który złączywszy liniią *yE* z drugim końcém fundamentalnéy podstawy, dopéłniono na Stoliku części piérwszéy zawartéy między brzegiém rzéki i fundamentalną podstawą.

4. Doszedłszy do stanowiska *E*, rozpoczęto od niégo rysowanié dalszych ścian granicznych, przez obiéranié podstawy *EL*, *LM*, *MN*. Potém po uczynionėm wyboczéniu na stanowiska *G*, *f*, dla oznaczénia koryta strugi, iako téż figury przyległégo bagna, zawarta została na Stoliku część druga *GL*.

Od *G*, powracaiąc do ścian granicznych, przez obiérané ciągłé podstawy *GO*, *OP*, *PH*, dokończyła się część trzecia *GP*, gdyż położenié linii *GH* wyznaczoné iuż było na Stoliku ze stanowisk *B*, *C*, *D*, *E*, obiéranych na fundamentalnéy podstawie *BE*. Ponieważ zaś załomek *Q*, był także iuż nazna-

naznaczony na Stoliku ze stanowiska *B*, przeto gdy pomieniony załomek złączono liniią z punktém *H*, dopełniła się 4*ta* a ta nayznakomitsza część *BG*.

Na każdém stanowisku odległéyszém od fundaméntalnéy podstawy na to zawsze szczególniéyszą baczność miano: aby iak nayczęściéy doświadczać położénia punktów z każdégo stanowiska widzialnych, a na Stoliku iuż wyznaczonych. Co aby wykonać, trzeba pomnieć na to co się powiedziało §. 37. *Nro* 5*to*. Prócz tego po zakończonéy naywiększéy części *BG*, przemiérzono na gruncie łańcuchém dwié poprzéczné liniie znaczniéyszéy długości *BG*, *GP*: z których obiedwie, gdy kilku tylko calami różniły się od liniy odpowiadaiących podług podziałki wymierzonych, uchybienié tak mały za dostateczną robotę poczytané zostało.

Dwa dopiéro wyłożoné sposoby doświadczania na gruncie roboty, są naydokładniéyszé, i im częściéy powtarzané będą, tém większą dokładność zrobionéy Mappie obiecuią.

5. Dla wymiérzénia ostatniéy ze wszech prawie strón rzéką oblanéy części, przeprawiwszy się na drugą stronę rzéki, szukano takiégo miéysca *S*, z którégoby punkta *K*, *A* na Stoliku iuż wyznaczoné widziané bydź mogły. Tam tedy po ustawieniu Stolika według kiérunku magne-

sowéy igiełki, naprzód punkt stanowiska naznaczono na Stoliku podług §. 33, potém zaś z obóch końców nowéy podstawy *SR*, przecinané były podług §. 35 laski ustawioné w załomkach *m*, *m*, *m*, do łąki i rzéki należących.

Nadto ze stanowiska *R*, wzięta była na cel iedna laska na granicy w miéyscu *T*, i druga na *U*, z drugiéy strony rzéki ustawiona. Potém po wymiérzonéy odległości *RT*, przeniesiono Stolik na *T*, a od *T* na *U*, skąd wziąwszy na cél laskę ustawioną na *V*, przecięła się na Stoliku liniia *RV* ze stanowiska *R* do teyże laski *V* zrysowana: a tak wyznaczyło się na Stoliku położenié punktu *V* leżącego z drugiey strony rzéki, który mógł służyć za nowé stanowisko, gdyż liniia *UV*, dla pośrzedniéy rzéki łańcuchém miérzona bydź nie mogła.

Od tego więc punktu *V*, postępuiąc podług §. 28, podstawami *VW*, *WX*, *XY*, *YZ*, *ZA* dopełniono wymiaru lewégo brzégu rzéki, gdy prawy dla krzaków i haszczów był nieprzystępny, a oraz dokończono Mappy wsi przedsięwziętéy do wymiaru.

ROZDZIAŁ III.

Użycié Trygonometryi w rozmiarach i robiéniu Mapp.

TRygonometrya iest część Jeometryi, która podaie sposoby wyrachowania trzech części z sześciu Tróykąta prosto kreślnégo, przy pomocy trzech innych wiadomych części, gdy między trzéma wiadomémi iedna przynaymniéy iest bokiém tegoż Tróykąta.

Nie będziémy tu bawić się wykładaniém fundamentów na których się Trygonometrya zasadza, bo to nie iest roboty naszéy zamiarém, podamy tylko sposoby obrachowania Tróykątów w rozmaitych przypadkach, od których, iakoto potém da się widzieć, zawisło ułatwiénié wszelkich działań przedsięwziętych na gruncie.

I.
O praktycznym obrachunku Tróykątów.

§. 49. *Prawidła ogólné rozwiązania czyli obrachowania Tróykątów Prostokątnych.*

Powiedzieliśmy wyżéy, że do obrachowania Tróykąta, trzeba mieć trzy części wiadome, z pomiędzy sześciu, które go składaią, i że między trzema wiadomémi rzeczami, przynaymniéy ieden bok znaydować się powinien.

Ponieważ kąt prosty iest kątém wiadomym, toiest zamyka 90°; przeto w Tróykątach prostokątnych, dosyć iest wiedziéć dwié rzeczy oprócz kąta prostégo; lecz trzeba żeby iedna przynaymniéy z tych dwóch rzeczy była bokiém. Do tego uważyć potrzeba, że ponieważ dwa kąty ostré Tróykąta prostokątnégo razém wzięté czynią kąt ieden prosty, więc gdy ieden z nich mamy wiadomy, tém samém będziémy mieli i drugi, gdy ważność tamtégo odéymiémy od 90°.

Nakostatek i na to ieszcze pomniéć należy, iż w Tróykącie prostokątnym wziąwszy za promień przeciwprostokątną; natenczas każdé ramié kąta prostégo staie się wstawą kąta przeciwległégo sobie, ieżeli

zaś weźmiémy za promień iedno ramié kąta prostégo, w tym razie bok drugi staie się styczną kąta przeciwnégo sobie, a przeciwprostokątna sieczną tegoż kąta.

Rozwiązanié Tróykątów prostokątnych ma cztéry przypadki, toięst: z dwóch rzeczy wiadomych, są: *naprzód albo przeciwprostokątna i ieden kąt ostry; 2re, albo przeciwprostokątna i iedno ramié kąta prostégo; 3cie, albo iedno ramié kąta prostégo i ieden z kątów ostrych; 4te, albo naostatek dwa ramiona czyniącé kąt prosty.* Wszystkié zaś té przypadki zawsze rozwiązané bydź mogą przez dwié następuiącé proporcye.

Proporcya piérwsza służąca na tén przypadek, w którym prócz kąta prostégo mamy wiadomą przeciwprostokątną i ieden z kątów ostrych; albo téż wiadomą przeciwprostokątną i iedno ramié kąta prostégo; iest następuiąca: *Promień czyli wstawa cała, tak się ma do wstawy iednégo z kątów ostrych, iak przeciwprostokątna do boku témuż kątowi ostrému przeciwległégo.*

Podobnież maiąc wiadomą przeciwprostokątną i iedno z ramion kąta prostégo, a chcąc znaléźć ważność kąta przeciwległégo témuż ramieniowi; téy saméy użyć należy proporcyi, tylko sposobém odwrotnym, toiest: *Przeciwprostokątna ma się do wstawy całéy; iak bok czyli ramié wiadomé, ma się do kąta położonégo naprzeciw tegoż ramiénia wiadomégo.*

Proporcya druga służąca na ten przypadek, w którym prócz kąta prostégo, iest wiadomé iedno ramié tegoż kąta i kąt ostry przyległy témuż ramiéniowi, albo téż naprzeciw niego położony, który tamtego iest zawsze dopełnieniém do 90°; iest następuiąca: *Promień, ma się do styczné́y; iak bok czyli ramié dané, ma się do boku drugiégo czyniącégo kąt prosty.*

Taż sama proporcya tylko sposobém odwrotnym służy na tén przypadek, w którym prócz kąta prostégo wiadomé są dwa ramiona ténże kąt czyniącé, toiest: *Jedno ramié wiadomé ma się do drugiégo ramiénia także wiadomégo; iak promién ma się do styczné́y kąta przeciwległégo bokowi wziętému za promién.*

Dwié té proporcyé są dostateczné, do rozwiązania wszystkich przypadków tyczących się Tróykątów prostokątnych.

§. 50. *Przykłady obrachowania Tróykątów prostokątnych. (Tabl: 7. na Figurze 69, bierze się ieden Tróykąt* MsF.)

Przypadek pierwszy.

Maiąc wiadomą w Tróykącie prostokątnym MsF, *przeciwprostokątną* MF = 480, *i kąt* M = 38° 47', *znaléźć dwa inné boki* Ms, sF, *czyniącé kąt prosty.*

Ponieważ kąt *M* zamyka w sobie 38°47′, zatém kąt *F*, iako dopełniaiący tamtén do 90°, zamykać będzie 51° 13′: to założywszy ułóż następuiącą proporcyą: *Promień czyli Wstawa cała tak się ma do Wstawy kąta* M, *albo kąta* F; *iak przeciwprostokątna* MF, *do boku* Fs, *albo* Ms.

Czyli. *Prom.* : *Wst. M* : : *MF* : *Fs.*
Prom. : *Wst. F* : : *MF* : *Ms.*

Działanié przez Logarytmy.

1mo. 2,681241 = *log*: 480.
9,796836 = *log*: *wst*: 38°, 47′.

2,478077 = *Fs* = 300, 46′.

2do. 2,681241.
9,891827 = *log*: *wst*: 51°, 13′.

2,573068 = *log*: *Ms* = 374, 2′.

PRZYPADEK DRUGI.

Maiąc wiadomą przeciwprostokątną MF = 750, *i iedno kąta prostégo ramié* Ms = 645, *wyrachować* 1°. *kąt* F, 2°. *kąt* M, 3°. *bok trzeci* Fs.

Ułoż następuiącą proporcyą: *Przeciwprostokątna* MF *tak się ma do boku* Ms; *iak promień czyli wstawa cała ma się do wstawy kąta* F: czyli *MF* : *Ms* : : Prom. : Wst. *F*. Dla wynaleziénia zaś boku *Fs* użyiesz proporcyi przypadku piérwszégo.

Działanié przez Logarytmy.

2,809560 = *log:* 645.
7,124939 = *dop: aryt: log:* 750.

9,934499 = *log: wst:* $F = 59°, 19'$.

Będzie zatém 1°, kąt $F = 59°. 19'$, a kąt $M = 30°. 41'$. Abyś doszedł wartości boku *Fs*, ułóż proporcyą, *Prom. : Wst:* 30°, 41' : : *MF*, *Fs*, albo przez Logarytmy:

9,707819 = *log: wst:* 30° 41'.
2,875061 = *log: MF*, albo 750.

2,582880 = *log: FS* = 382.

Przypadek trzeci.

Maiąc wiadomé iedno ramié kąta prostégo, i kąt ieden ostry témuż ramiéniowi przyległy, albo naprzeciw niego położony, iak np: *ramié* Ms = 584, *kąt* M = 39°, 52'; *wyrachować ramié drugie* Fs *i przeciwprostokątną* MF.

Ponieważ dwa kąty ostré Tróykąta prostokątnégo razém wzięté czynią iéden kąt prosty, kąt zaś $M = 39° 52'$, zatém kąt $F = 90° - 39° 52' = 50° 8'$, ułożysz więc następuiącą proporcyą: *Wstawa* 50°. 8', *ma się do Wstawy* 39°. 52'; *iak bok* Ms, *do boku* Fs. Powtóre: *Wstawa kąta* F *ma się do boku* Ms; *iak promień do przeciwprostokątnéy* MF.

Działanié przez Logarytmy.

1mo. 2,766413 = *log:* 584.
9,806860 = *log: wst:* 39° 52′.
0,114900 = *dop: aryt: log: wst:* 50° 8′.

2,688173 = *log: FS* = 487.

2do. 2,766413 = *log:* 584.
0,114900 = *dop: aryt: log: wst:* 50° 8′.

2,881313 = *MF* = 760.

Wziąwszy za promień bok dany *Ms*, naténczas bok *Fs* byłby styczną kąta danégo *M*, przeto tén sam przypadek możnaby ułatwić podług następuiącéy proporcyi: *Jak się ma Promień do Styczney* 39° 52′; *tak* Ms *do* Fs, *a przez* Logarytmy;

2,766413 = *log:* 584.
9,921760 = *log: stycz:* 39° 52′.

2,688173 = *log: sF* = *log:* 487.

PRZYPADEK CZWARTY.

W Tróykącie prostokątnym maiąc wiadomé dwa ramiona czyniącé kąt prosty, iedno Ms = 895, *drugié* Fs = 769, *wyrachować* 1mo *kąty ostré* M i F, 2do *przeciwprostokątną* MF.

Wziąwszy ieden z boków wiadomych za promién, naténczas drugi bok wiadomy będzie styczną kąta przeciwległégo sobie,

albo dostyczną kąta przeciwległégo bokowi wziętému za promiéń. Będziesz więc miał następuiącą proporcyą: *Jak się ma* 895 *czyli* Ms *do* 769 *czyli* Fs; *tak się ma promiéń do styczney kąta* M, *albo do dostyczney kąta* F: zaś przez Logarytmy,

2,885926 = *log*: 769.
7,048177 = *dop: aryt: log*: 895.

9,934103 = *log: stycz: M* = 40° 40′ 11″.

Dla wyrachowania przeciwprostokątnéy *MF* użyiész proporcyi przypadku piérwszégo, toiest: *Wstawa* 40° 40′ 11″, *tak się ma do* Fs (769) *iak promiéń do* MF, a przez Logarytmy:

2,885926 = *log*: 769.
0,185954 = *dop: aryt: log: wst*: 40° 40′ 11″.

3,071880 = *log*: *MF* lub *log*: 1180.

§. 51. *Prawidła ogólné rozwiązania Tróykątów ukośnokątnych, czyli nie maiących kąta prostégo.*

Rozwiązanie Tróykątów ukośnokątnych także do cztérech nastepuiących ściąga się przypadków, toiest: z trzech rzeczy wiadomych, są: *albo wiadomé dwa kąty i ieden bok; albo dwa boki i ieden kąt na przeciwko iednégo z wiadomych boków położony; albo wiadomé dwa boki z kątém mie-*

dzy niémi zawartym; albo naostaték wiadomé trzy boki Tróykąta.

Do rozwiązania piérwszégo przypadku służy następuiąca proporcya: *Wstawa kąta położonégo naprzeciw bokowi wiadomému, ma się do wstawy kąta położonégo naprzeciw bokowi którégo wartości szukamy; iak bok wiadomy do boku szukanégo.* Taż sama proporcya służy i na przypadek drugi tylko sposobém odwrotnym, toiest: *Bok leżący naprzeciw kątowi wiadomému ma się do drugiégo boku wiadomégo; iak wstawa kąta wiadomégo, do wstawy kąta położonégo na przeciw drugiému bokowi wiadomému.*

Do rozwiązania przypadku trzeciégo służy następuiąca proporcya: *Summa dwóch boków wiadomych ma się do ich różnicy; iak styczna połowy summy dwóch kątów na przeciw tym bokóm położonych, do stycznéy połowy ich różnicy.*

Maiąc z założénia wiadomy kąt ieden zawarty między dwoma bokami także wiadomémi, znaydziész summę dwóch innych kątów niewiadomych; odiąwszy kąt wiadomy od 180°. Przeto wziąwszy połowę reszty wynikaiącéy z takowégo odięcia, i szukaiąc w Tablicach Styczney odpowiadacéy tym stopniom, miéć będziesz na proporcyą dopiéro wyrażoną, trzy wyrazy wiadomé, toiest: summę dwóch boków wiadomych, ich różnicę, i styczną połowy

summy kątów niewiadomych, więc czwarty wyraz łatwo wyrachuiesz, a tén pokaże ci połowę różnicy dwóch kątów niewiadomych. Naténczas maiąc wiadomą połowę summy i połowę różnicy kątów szukanych, znaydziesz większy z nich, dodaiąc połowę summy do połowy różnicy; a mnieyszy mieć będziesz, odéymuiąc połowę różnicy od połowy summy. Któryby zaś z dwóch kątów szukanych był większy a który mnieyszy, łatwo poznać można pamiętaiąc na to; iż na przeciwko boku większégo leży kąt większy, na przeciwko mnieyszégo mnieyszy.

Naostatek aby rozwiązać tén przypadek, w którym z wiadomych trzech boków Tróykąta, kątów iego dochodzić potrzeba; naténczas od wierzchołka Tróykąta spuściwszy prostopadłą na podstawę; następuiąca układa się proporcya: *Podstawa Tróykąta ma się do summy dwóch boków iego; iak różnica tychże boków, do różnicy odcinków podstawy zrobionych przez prostopadłą.*

§. 52. *Przykłady obrachowania Tróykątów ukośnokątnych. (Tabl: 7. na Figurze 68, bierze się ieden Tróykąt MDK.)*

PRZYPADEK PIERWSZY.

W Tróykącie MKD, *maiąc wiadomy bok*

ieden MD = 2850 *i dwa kąty témuż bokowi przyległé, ieden* D = 38° 24′, *a drugi* M = 49° 52′; *wyrachować dwa inné boki* MK, DK.

Summę dwóch kątów wiadomych *D* i *M*, odeymiy od 180°, reszta pozostała 91° 44′ będzie ważnością kąta trzeciégo *K*. Teraz dla wynaleziénia boków *MK*, *KD*, ułóż następuiącą proporcyą:

Wst. K: MD : : Wst. D: KM.
Wst. K: MD : : Wst. M: DK.

Czyli Wst. 91° 44′: 2850: : Wst. 38° 24′: *KM.*
Wst. 91° 44′: 2850: : Wst. 49° 52′: *DK.*

Działaiąc przez Logarytmy, aby mieć wstawę kąta *D* = 91° 44′, trzeba szukać wstawy spełniénia do 180°, toiest szukać trzeba wstawy 88° 16′.

Działanié przez Logarytmy.

1*mo*. 3,454845 = *log:* 2850.
9,793195 = *log: wst:* 38° 24′.
0,000199 = *dop: aryt. log: wst:* 88° 16′.

3,248239 = *log KM* = 1771.

2*do*. 3,454845.
9,883404 = *log: wst:* 49° 52′.
0,000199.

3,338448 = *KD* = 2180.

PRZYPADEK DRUGI.

Maiąc wiadomé dwa boki KM, KD, *i ieden kąt* D *na przeciwko iednégo z tych boków położony; znaleźć inné kąty i bok trzeci. Niech będzie kąt* D = 38° 45′ *bok* KD = 2640, *bok zaś* KM *przeciwległy kątowi danému niech ma* 2486.

Chcąc naprzód wyrachować kąt *M* ułóż następuiącą proporcyą, *KM: wst.* 38° 45′ :: *KD : wst. M:* działaiąc przez Logarytmy mieć będziesz:

3,421604 = *log:* 2640. lub *log: DK.*
9,796521 = *log: wst:* 38° 45′.
6,604499 = *dop:ar:log:* 2486. lub *KM.*

Sum: 9,822624.

która iest Logarytmém Wst. *M*, lecz ponieważ ta sama wstawa zarówno należy do kąta ostrégo, i rostwartégo spełniaiącégo tamtén do 180°; a w warunkach zadania nic nam nie pokazuie, ieżeli kąt *M* iest ostry albo rostwarty; przeto za wartość kąta *M*, możnaby wziąść w tablicy 41°, 39′, 33″, któré odpowiadaią wynalezionému logarytmowi, niemniéy iak spełniénié iego 138°, 20′, 27″. Lecz daymy iż nam iest skąd inąd wiadomo, że kąt *M* iest ostry, natenczas trzeba wziąść 41°, 39′, 33″, trzeci zatém kąt *K* miałby 99°, 35′, 27″, czégo dóydziesz odciągaiąc summę kątów *M* i *D* od 180°.

Teraz dla wyrachowania boku *MD* użyiész proporcyi przypadku piérwszégo, *wst.* 38° 45′ : *KM* : : *wst.* 99° 35′ 27″ : *MD*; więc przez Logarytmy:

3,395501 = *lo: KM.*
7,993887 = *log: wst:* 99° 35′ 27″.
0,203479 = *dop: aryt: wst:* 38° 45′.

1,592867 = *log:* 3416 = *DM.*

PRZYPADEK TRZECI.

Maiąc wiadomé dwa boki MD, DK, *z kątém* D *między niémi zawartym; znaléźć dwa inné kąty i bok trzeci.*

Daymy że kąt *D* = 48°, bok *DM* = 142, bok *DK* = 120. Naprzód kąt wiadomy 48° odeymiy od 180°, reszta pozostała 132° będzie summą dwóch kątów *M* i *K*, zatém połowa ich będzie 66°. Teraz ułóż następuiącą proporcyą: *Summa dwóch boków wiadomych toiest:* 262, *ma się do różnicy tychże boków która iest* 22; *iak styczna* 66°, *toiest styczna połowy summy kątów* M *i* K, *do stycznéy połowy różnicy tychże kątów;* albo:

$$262 : 22 :: \text{stycz. } 66° : \text{stycz. } \frac{K-M}{2}.$$

Działanié przez Logarytmy.

10,3514169 = *log: stycz.* 66°.
1,3424227 = *log:* 22.
7,5816987 = *dop: aryt: log:* 262.

Summa 9,2755383.

A ta iest Logarytmém styczněy, połowy różnicy, którému w tablicach odpowiadaią 10° 41'. Tę połowę różnicy gdy dodasz do połowy summy, toiest 66° + 10° 41' będziész miał ważność kąta większégo *K* = 76° 41': gdy zaś od téyże połowy summy 66° odeymiész też połowę różnicy 10° 41', reszta pozostała 55° 19' okaże ważność kąta drugiégo *M.*

Maiąc tym sposobém wiadomé trzy kąty i dwa boki Tróykąta, dóydziész boku *MK* podług następuiącéy proporcyi:

Wst. M: Wst. D: : DK : MK.

Dokonawszy roboty znaydziész wartość boku *MK* = 108.

PRZYPADEK CZWARTY.

(Tabl: 8. Fig: 77.)

Maiąc wiadomy bok AB 84, *bok* AC 108, *bok* CB 120, *iest zadano wyrachować ważność kątów* A, C, B.

Naprzód od wierzchołka Tróykąta spuść prostopadłą *CD* na podstawę *AB*, która tym sposobém podzieli się na dwa odcinki *AD, BD;*

AD, *DB*; potem ułóż następuiącą proporcyą: *Podstawa* AB *ma się do summy dwóch boków wiadomych* AC, BC; *iak różnica tychże boków ma się do różnicy odcinków* AD, DB, *zrobionych przez prostopadłą* CD. Czyli 84 : 228 : : 12 : *DB*—*DA*. Dokonawszy proporcyi wypadnie różnica odcinków, toiest *DB*—*DA*=$39\frac{20}{21}$. Ponieważ zaś summa odcinków czyli bok *AB* iest 84, przeto do połowy téy summy, toiest do 42, przydawszy połowę różnicy; będziesz miał odcinek większy *DB*=$61\frac{41}{42}$, gdy zaś od połowy summy odéymiesz połowę różnicy będziesz miał odcinek mnieyszy *AD*=$22\frac{1}{42}$.

W tén sposób doszedłszy odcinków, masz w obydwóch Tróykątach prostokątnych *ADC*, *BDC* wiadomą przeciwprostokątną i iedno ramię kąta prostégo: łatwo zatém podług przypadku drugiégo §. 50. wyrachuiész ważność kątów ostrych *A*, *B*, a tém samém mieć będziész wiadomy i kąt trzeci *C*, bo tén iest spełnieniém tamtych do 180°.

II.

§. 53. *O Kątomiarze (Graphometrum) i sprawdzéniu podziałów iego.*

1. Do wymiaru na gruncie kątów potrzebnych do działań Trygonometrycznych, używa się narzędzia zwanégo Kątomiar *Astrolabium*, *Graphometrum*, *Goniometricum*, który właściwie nic innégo iest, tylko łuk z mosiądzu podzielony na stopnie, półstopnie, a czasém ćwierci sto-

pnia, i iuż całé koło, iuż półkoła, iuż ćwierć koła zaymuie: promień także iego iuż większy iuż mnieyszy bydź może, podług mnieyszéy lub większéy dokładności któréy kto wyciąga. Do zwyczaycych atoli pomiarów ćwierć kole, czyli iak zowią Cwierciokrąg (Quadrans), maiący promień na stopę długi iest naywygodniéyszy, iako niezbyt wielki, a dosyć wyraźny podział mieć mogący. Nie bawiémy się nad obszérném opisaniém pomienionych narzędzi i sztuk do nichże należących, bo samo weyrzenié na nie, dopiéroż używanié skuteczniéy ie poznać da, niż opis choćby nayrościągleyszy: o tém tylko przestrzedz należy, iż Kątomiérze naywygodniéyszé są té, któré zamiast prostych celowników są opatrzoné dwoma perspektywami. Perspektywa należąca do promiénia zerowégo, iest témuż promieniowi równoległa, druga zaś przytwierdzona na prawidle ruchomém wraz z niém obracać się może, i kilku stopniami wzwyż lub nadół pochylać, aby przy poziomém ustawiéniu, narzędzia można było podnieść ią lub zniżyć, dla postrzeżénia podniesionych lub téż zniżonych przedmiotów co w działaniach na gruncie iest wielce wygodne, gdyż wiele na tém zawisło, aby Kątomiérz był zawsze ustawiony poziemnie, a długa i nudna robota, chcieć przywieśdź do iednéy płaszczyzny kąty na różnych płaszczyznach uważané.

2. Maiąc tém narzędziém wyznaczyć kąt między dwoma iakowémi przedmiotami zawarty; tak trzeba ustawić narzędzié, aby prawidło nieruchomé na ręce prawéy, a ruchomé na lewéy zostawało, śrzodek zaś narzędzia wierzchołkowi kąta maiącégo się wymierzać pionowo odpowiadał, co łatwo otrzymuie się za pomocą pionu czyli iak zowią wagi w pośrzodku narzę-

dzia zawieszonéy. Wykierowawszy nieruchomé prawidło ku iednému iakiému przedmiotowi, ruchomém póty obracać potrzeba, aż celowniki iego na drugi przedmiot przypadną: natenczas łuk kątomiaru między tak wykierowanémi prawidłami zawarty będzie miarą kąta szukanégo.

3. Nader rzadko trafia się, aby Kątomiar był tak dokładnie zrobiony, iżby natychmiast do pomiaru kątów z wszelką pewnością mógł bydź użyty: a chociażby nawet w saméy istocie dokładnie był zrobiony, może iednak z czasém iakowa w nim zayśdź odmiana, która do przy-należytégo kątów pomiaru będzie na przeszkodzie. Potrzeba więc koniecznie wprzód dowiedzieć się o błędach z przyczyny niedokładności kątomiaru wyniknąć mogących, toiest: potrzeba doświadczyć regularności, lub też niedokładności podziałów znayduiących się na kątomiarze: Sprawdzénié to wykonasz w sposób następuiący.

(Tabl: 6. Fig: 58.) 1. Na obszérnym, równym i od wszelkich przeszkód wolnym placu wytkniy, a potém iak naydokładniéy odmierz liniią prostą *CA*, tak długą iak tylko obszérność placu pozwoli, i od iednégo téy linii końca *np:* *A* wyciągniy liniią prostopadłą *AB*, także znakomitey długości. 2. Podług przypadku 3. §. 50. dóydź przez rachunek wielkości boków *A*1, *A*2, *A*3, *A*4 przeciwległych kątom, *AC*1, *AC*2, *AC*3, *AC*4, z którychby piérwszy był *np:* o stopniach 5, drugi o 10, trzeci o 15 i t. d. długość zaś każdego boku wyrachowanégo odmierzysz na linii prostéy *AB*, toiest: piérwszy wyznaczysz od *A* do 1, drugi od *A* do 2, trzeci od *A* do 3, czwarty od *A* do 4, tudzież końce 1. 2. 3. 4. tychże boków zaznaczysz ustawionémi w tychże mieyscach laska-

mi. 3. To wykonawszy ustaw Kątomiar poziomo nad punktém C w téñ sposób, aby śrzodek iego iak naydokładniéy odpowiadał témuż punktowi C, potém wykierowawszy nieruchomé prawidło ku lasce ustawionéy na A, i w tém położéniu przytwierdziwszy Kątomiar śrzubą na któréy się obraca; naprowadź prawidło ruchomé na taką liczbę stopniów kątomiaru, iaką dałeś był ważność piérwszému kątowi AC_1, iak tu naprowadziłbyś go na stopni 5, potém zaś naprowadziłbyś następnie też ruchomé prawidło na 10°, 15°, i t. d. za każdém naprowadzeniém prawidła pogłądaiąc przez celowniki iego. Jeżeli w piérwszym razie promień oczny przypadnie na laskę ustawioną na 1, w drugim na 2, w trzecim na 3, i t. d. będzie to dowodém dobrégo podziału: inaczéy zapisałbyś w umyślnie przygotowanéy na to Tablicy, tę liczbę minut lub stopni, którémiby podziały Kątomiaru niedorównywały lub przewyższały ważność kątów uformowanych na ziemi: i podług tak ułożonéy tablicy sprawdzałbyś kąty przy iakimkolwiek pomiarze wyznaczoné.

Ponieważ zaś liniie celowé C_1, C_2, i t. d. przy powiększaiących się kątach coraz bardziéy oddalaią się od A, a tém samém liniia AB do zbyt wielkiéy przyyśdź musiałaby długości; dosyć więc będzie zrobić ią tak długą, aby się na niéy mógł odmierzyć bok odpowiadaiący stopniom 30, a wyprobowawszy wszystkich kątów mnieyszych od 30°, potrzeba Kątomiar tak nakręcić, aby celowniki prawidła ruchomégo naprowadzonégo na podział 30° przypadły na żérdź ustawioną na A, w którém położéniu utwierdziwszy Kątomiar, potrzeba tym samym co piérwéy sposobém doświadczać kątów zawartych między podziałém 30° i 60°: potém zaś podział 60° ustawi-

wszy w kierunku *CA*, doświadczać kątów zawartych między 60° i 90°, i tak daléy postępować póki się do ostatniégo podziału nie przyydzie.

III.

Wymiar odległości, wyciąganié liniy prostopadłych, równoległych, tudziéż sposoby wynaydywania różnych punktów kierunku, gdy się znayduią takié przeszkody, że od iednégo punktu do drugiégo widziéć nié można.

§. 54. *Zmierzyć odległość dwóch mieysc* a, C, *z których iedno tylko:* a *ieſt doſtępné.* (Tabl: 4. Fig: 36.)

Przestroga. Ponieważ większa część tych Figur, na których wykładała się robota Stolikiém, użyta będzie do działań Trygonometrycznych: dobrze na to pomnieć należy, iż ile razy na onych Figurach wspominać się będzie o małych literach *a* i *b* zawsze te brać potrzeba, któré przy tychże większych literach *A* i *B* są położoné.

1. Odmierzywszy na ziémi podstawę *ab* z ostrożnościami wyłożonemi w § 35, ustaw Kątomierz na iednym końcu obranéy podstawy *np:* w punkcie *a*, i podług § 53. wyznacz kąt zawarty między punktém niedo-

stępnym *C*, i między żérdzią ustawioną na *b* drugim końcu obranéy podstawy, to iest: wymierz kąt *Cab*. 2. Przenieś się z Kątomierzem na *b* drugi koniec obranéy podstawy, i tak iak piérwéy wyznacz wielkość drugiégo kąta *Cba*, zawartégo między tymże niedostępnym punktém *C*, i żérdzią na punkcie *a* ustawioną. 3. To zròbiwszy, w Tróykącie *abc*, masz wiadomy bok *ab* i dwa kąty *a* i *b*, témuż bokowi przyległé: zatém wyrachuiesz długość boku *np: aC* sposobém przypadku 1. §. 52. podług następuiącéy proporcyi:

Wst. *C* : Wst. *b* = *ab* : *aC*.

Przeto Logarytm Wstawy *b* dodawszy do Logarytmu *ab*, a od téy summy odiąwszy Logarytm Wstawy *C*; reszta pozostała będzie Logarytmém *aC*: tén szukany w Tablicach Logarytmów liczb naturalnych pokaże długość *aC*. Na tymże samym fundamencie wyrachuiesz bok drugi *bC*.

4. Chcąc obrachowaną odległość na papiérze oznaczyć, naprzód wyciągniesz liniią *ab*, zamykaiącą w sobie tylé części wziętych z podziałki, ilé wymierzona podstawa zawierała miar: potém weźmiesz na podziałce tylé części ile ci wypadło miar z rachunku na liniią *ab*, i z punktu *a* iako ze śrzodka narysuiesz łuk. Weźmiesz podobnież na podziałce tylé części ilés znalazł miar w drugiéy odległo-

ści *bc*, i z punktu *b* promieniém równym téy liczbie części, narysuiesz drugi łuk, któryby się przeciął z łukiém piérwszym narysowanym z punku *a*. Punkt przecięcia się nakreślonych łuków oznaczy na papiérze położenie przedmiotu żądanégo.

Tak w tém poprzedzaiącém zadaniu, iako też w innych następnych iému podobnych, użycie Trygonometrycznego rachunku nie iest nieuchronné, osobliwie gdy przedmioty, których odległość mieć chcémy wiadomą, nie są położoné w znacznéy odległości iedné od drugich. W tym albowiém razie wymierzywszy podstawę, i z jéy końcow uważywszy potrzebné kąty, zamiast obrachowania Tróykątów, robić się zwykły na papiérze Tróykąty podobné, przy pomocy samych tylko uważonych kątów, i boku iednégo wymierzonégo. I tak *np:* w zadaniu poprzedzaiącém, po wymierzonéy podstawie *ab*, i po uważonych kątach *Cab*, *Cba*, wyciągniesz na papiérze liniią *ab*, daiąc iéy z podziałki tylé części równych, ile obrana na ziémi podstawa zamyka miar: potém na końcach zrysowanéy podstawy, porobiwszy kąty *Cab*, *Cba*, równé kątom wymiérzonym na ziémi; zrobi się na papiérze Tróykąt *aCb*, podobny Tróykątowi na ziémi, zawartému między obraną podstawą i dwoma liniiami, któréby od iéy końców wyprowadzoné zeszły się w punkcie niedostępnym *C*, którégo odległość chcesz wiedzieć. Boki *aC*, *bC* tego Tróykąta gdy wymierzysz na podziałce, będziesz miał wiadomą odległość punktu niedostępnégo *C*, od obydwóch końców obranéy podstawy *ab*.

Tén sposób, nie iest tak doskonały iak poprzédzaiący, z przyczyny: że przenośnik, albo

w powszechności powiedziawszy, że narzędzie którégo używamy do robiénia na papiérze kątów równych kątom uważonym na polu, nié może mieć tylko dość mały promień, a zatém w robiéniu takowych kątów, nié można użyć téy dokładności, co w domiérzeniu na podziałce wartości, która z rachunku wypadła na boki tych Tróykątów.

§. 55. *Z Punktu danégo* m *albo* n *wiadoméy linii* ab, *wyprowadzić na gruncie liniią prostopadłą długości żądanéy.* (Tabl: 5. Fig: 51.)

1. Jeżeli na danym punkcie *m* ustawioné bydź może narzędzié, naténczas przemierzywszy odległość *am*; Tróykąt *amc* uważay iako prostokątny, którégo maiąc wiadomé w liczbach dwa boki *am*, *mc* łatwo dóydziész przez rachunek ważności kąta *cam* podług §. 50 przypadku 4. Po uczynionym rachunku ustawiwszy narzędzie na *a*, wykieruy nieruchomé prawidło ku punktowi *b*, drugié zaś ruchomé naprowadziwszy na taką liczbę stopni, iaką w sobie zawiéra wyrachowany kąt *cam*, każ podług kierunku ocznégo promiénia przechodzącégo przez celowniki ruchomégo prawidła, ustawić dwie żérdzie w iakichkolwiek dwóch punktach *d*, *e*. Potém przenieś się z narzędziém na punkt *m*, i w tym punkcie zrób kąt prosty *amf*, każąc tak iak piérwéy podług ocznégo promiénia *mf*,

ustawić na gruncie dwie inné laski *g*,*f*. Naostatek każ iednému pomocnikowi stanąć wprost lasek *d*, *e*, a drugiému wprost lasek *g*, *f*, sam zaś wziąwszy inną żérdź uday się na mieyscé między owémi cztéréma laskami poszrzednie: tam oba pomocnicy póty tobą kierować powinni, póki cię nie naprowadzą na takié mieyscé *c*, aby ustawiona w niém żérdź twoia, tak z żérdziami *d*, *e*, iako *g*, *f*, w iednymże zostawała kierunku. Naténczas od *c* do *m* wyprowadzona liniia, będzie prostopadłą żądaną do linii wiadoméy *ab*, i tylé długości zamykać w sobie będzie, ilé iéy dadź chciano.

Dla wynaleziénia punktu *c*, możnaby kazać przeciągnąć ieden sznur od żerdzi *d* ku *e*, drugi zaś od *g* ku *f*, a gdzieby się tak przeciągnięté sznury przecieły; tén punkt byłby punktém szukanym.

Możnaby ieszcze liniią prostopadłą wyznaczyć na gruncie bez rachunku, sposobém następuiącym. Ustawiwszy narzędzie na danym punkcie *m*, tak aby śrzodek iego zgadzał się z punktém *m*, a prawidło nieruchomé z liniią *ab*, naprowadź nieruchomé prawidło na 90°, i podług oczného promiénia *mf*, każ ustawić na gruncie kilka lub kilkanaście lasek: potém na linii żerdziami wyznaczonéy odmierz tylé miar, ilé powinna mieć długości liniia prostopadła, a tak punkt *c* gdzie się zastanowisz, będzie końcém prostopadłéy wychodzącéy od punktu danégo *m*.

2. Jeżelibyś na tym punkcie od którégo ma wychodzić liniia prostopadła, nie mógł postawić narzędzia, iak tu *np:* na punkcie *n*, naténczas przemierzywszy odległości *an*, *bn*, wystaw sobie w myśli dwa prostokątné Tróykąty *ano*, *bno*, których prostopadła *no* iest bokiém spólnym. Teraz ponieważ masz wiadome w liczbach boki *an*, *bn* z wymiaru, a prostopadłéy długość z założénia, przeto podług §. 50 przypadku 4 łatwo wyrachuiész kąty *oan*, *obn*. Po uczynionym obrachunku, w punkcie *b* zrób kąt równy kątowi wyrachowanému *obn*, drugi zaś w punkcie *a* równy drugiému kątowi wyrachowanému *oan*, roskazuiąc tak iak piérwéy na liniiach celowych *ao*, *bo*, ustawić po dwié żérdzie: z resztą postąpisz sobie tak iak się dopiéro powiedziało.

Gdyby punkt od którégo ma wychodzić liniia prostopadła, był dany nad liniią, iak tu *np:* punkt *r*, w tym razié abyś wynalazł na linii *ab* punkt *s* na który ma przypaśdź prostopadła, naprzód na punktach *a*, *b*, wymierz kąty *rab*, *rba*, i wyrachuy długość boków *ra*, *rb*, podług §. 52 przypadku 1. Potém zmysliwszy sobie liniią prostopadłą *sr*, mieć będziesz Tróykąt prostokątny *rsb*, w którym maiąc wiadomą przeciwprostokątną *rb*, i kąt *rbs*, wyrachuiesz bok *bs* podług przypadku 1. §. 50.

§. 56. *Do linii* AB *danéy na gruncie wyciągnąć liniią* CD *równoległą.* (Tabl: 5. Fig: 52.)

1. Jeżeli odległość *CE* liniy równoodległych iest w liczbach dana, ale ieszcze nie iest wiadomo gdzie punkt *C* na gruncie przypadnie; *naprzód* na linii *AB*, wziąwszy iakąkolwiek część *AE*, uważay Tróykąt *AEC* iako prostokątny, w którym maiąc wiadomé boki *AE*, *EC*, z kątem prostym między niémi zawartym, łatwo podług przypadku 4. §. 50. wyrachuiesz kąt *CAE*. *Powtóré* stanąwszy z narzędziém na punkcie *A*, zrób kąt równy kątowi wyrachowanému *CAE*, rozkazuiąc w kierunku promiénia *AH*, ustawić dwie żérdzie w punktach *G*, *H*. Podobnież ustawiwszy narzędzié na *E*, zrób kąt prosty *AEJ*, podług kierunku promiénia *EJ* roskazuiąc zatykać tak iak piérwéy dwie żérdzie w punktach *L*, *J*. *Potrzecie* każ przeciągnąć sznur ieden od *G* do *H*, a drugi od *L* do *J*, naténczas punkt *C* przecięcia się dwóch sznurów, będzie punktém przez który ma przechodzić liniia równoległa, poniewaź ma żądaną odległość *CE*. Naostatek przeniosłszy się na drugi koniec linii *AB*, naprzód wyznacz na niéy część *BF* równą *AE*, potém w punkcie *F* zrób kąt równy kątowi *E*, tudzież drugi kąt *B* równy kątowi *A*, przecięcié się ramion *FD*, *BD*,

oznaczy położenié drugiégo punktu *D*, przez który ma przechodzić liniia równoległa *CD*.

2. Jeżeliby zaś punkt *C*, przez który ma przechodzić liniia równoległa był wyznaczony na gruncie, ale odległość iego od linii *AB*, toiest odległość *CE* nie była w liczbach wiadoma; naténczas na linii *AB* odmierz iakąkolwiek część *AM*, potém wymierzywszy kąty *CAM*, *CMA*, wyrachuy boki *AC*, *MC* podług przypadku 1. §. 52. iako też ważność prostopadłéy *CE*, i odcinku *AE* podług przypadku 1. §. 50: tak mieć będziész wiadomé w liczbach trzy boki Tróykąta prostokątnego *AEC*. Teraz tym samym co wyżéy sposobém zrób Tróykąt *BFD* równy Tróykątowi *AEC*, a tak iak piérwéy mieć będziesz dwa punkta *C*, *D* przez które poprowadzona liniia będzie równoległą do linii *AB*.

§. 57. *Wyznaczyć odległość dwóch przedmiotów tak względém siebie, iako też względém końców* a, b, *wiadoméy linii* ab; *gdy z pomiędzy tych cztérech punktów dwa którékolwiek wzięté bydź mogą za dwa punkta stanowisk.* (Tabl: 4. Fig: 39. 40. 41. 43.)

Zadanié to, tak iak w działaniach Stolikiém, na sześć przypadków rozdzielone bydź może.

PRZYPADEK PIERWSZY.

(*Tabl:* 4. *Fig:* 39.)

Gdy na punktach *a*, *b*, wiadoméy linii *ab*, kąty uważané bydź mogą.

Na stanowisku *a* naznacz kąty *CaD*, *Dab*. Podobnież na stanowisku *b* uważ kąty *DbC*, *Cba*. To uczyniwszy: 1. w Tróykącie *abD*, masz wiadomy bok *ab*, i dwa kąty *Dab*, *Dba* témuż bokowi przyległé, możesz więc wyrachować dwa inné boki *aD*, *bD*, podług przypadku 1. §. 52. Na tymże samym fundamencié możesz w Tróykącie *Cab*, wyrachować dwa boki *aC*, *bC*. 2. Teraz w Tróykącie *CaD*, maiąc wiadomé dwa boki *aC*, *aD* dopiéro wyrachowané, maiąc także wiadomy kąt *CaD* między témiż bokami zawarty; łatwo wyrachować możesz bok *CD*, podług przypadku 3. §. 52.

PRZYPADEK DRUGI.

(*Tabl:* 4. *Fig:* 40.)

Gdy dla iakowéy przeszkody nie mogą bydź mierzoné kąty na *B* iednym końcu wiadoméy linii *aB*, można ie atoli uważać na *a*, drugim końcu téyże linii *aB*, iako téż na iednym z tych punktów, których odległości szukamy, iak tu *np:* na punkcie *c*.

Na stanowiskach *a*, *c*, wymierzywszy kąty *BaD*, *Dac*, *DcB*, i *Bca*; 1. w Tróy-

kącie *Bac* maiąc wiadomy bok *aB* i kąty *a* i *c*; obrachuiesz dwa inne boki *ac*, *Bc*, podług przypadku 1. §. 52.

Tymże samym sposobém w Tróykącie *Dac*, w którym bok *ac* wiadomy iest z poprzedniczégo rachunku, dadzą się wynaleźć boki *aD*, *cD*. 2. Teraz ponieważ w Tróykącie *BaD*, masz wiadomé boki *aB* i *aD*, z kątém *BaD* między témi bokami zawartym; zatém łatwo znaydziész bok *BD* podług przypadku 3. §. 52.

PRZYPADEK TRZECI.

(*Tabl:* 4. *Fig:* 41.)

Gdy wiadomy bok *ab* leży między dwoma niewiadomémi punktami *C*,*D*, kąty zaś uważané bydź mogą na punktach *a* i *b* wiadoméy linii *ab*. Tak iak w przypadku piérwszym wymierzywszy kąty na stanowiskach *a* i *b*; 1. W Tróykącie *abC* mieć będziész wiadomé kąty *Cab*, *Cba*, z bokiém *ab* przy tychże kątach leżącym; możész zatém wyrachować boki *aC*, *bC* podług przypadku 1. §. 52. Na tymże samym fundamencie, w Tróykącie *abD* znaydziesz *aD*, *bD*. 2. Z tych poprzedzaiących rachunków maiąc w Tróykącie *aDC*, wiadomé boki *aC*, *aD*, z kątém *CaD* między témi bokami zawartym, łatwo podług przypadku 3. §. 52. wyrachuiész wielkość boku trzeciégo *CD*.

PRZYPADEK CZWARTY.

(*Tabl:* 4. *Fig:* 43.)

Gdy tak iak w przypadku trzecim położenié wiadoméy linii *AB*, przypada między punktami niewiadomemi *c* i *D*, kąty zaś na stanowiskach *a*, *c* uważané bydź muszą. 1. Ponieważ w Tróykącie *aBc* masz wiadomé kąty *Bac*, *Bca* z bokiém *aB*; przeto wyrachuiesz boki *ac*, *Bc* podług przypadku 1. §. 52. 2. Podobnież w Tróykącie *acD* ponieważ masz bok *ac*, tudzież kąty *Dac* i *Dca* wiadomé, możész więc wyrachować boki *cD*, *aD* podług przypadku 1. §. 52. 3. Naostatek w Tróykącie *BaD* maiąc wiadomé boki *aB*, *aD* z kątém *aDB* między rzeczonémi bokami zawartym, łatwo wyrachuiész bok *BD* podług przypadku 3. §. 52.

PRZYPADEK PIĄTY.

(*Tabl:* 4. *Fig:* 44.)

Gdy wiadoma liniia *AB* iest wcale nieprzystępna, kąty zaś na dwóch niewiadomych punktach *c*, *a* uważané bydź mogą.

Ponieważ podług założénia na końcach wiadoméy linii *AB*, żadén kąt uważany, a zatém ani długość innych liniy bezśrzednie obrachowana bydź nie może; przeto na stanowisku *c* wyznaczywszy kąty *AcB*, *BcD*, zaś na stanowisku *d* kąty *BdA*, *Adc*, day

tym czasém iakąkolwiek ważność linii *cd*, *np:* 100, 200, 1000 i t. d. miar, dopiéro podług téy domyślnéy ważności, iako téż podług wyznaczonych kątów na stanowiskach *c*, *d*, wyrachuy sposobém przypadku pierwszégo, §. 57. długość liniy *cA*, *cB*, *dA*, *dB*, tudzież długość linii *AB*.

Gdyby przypadkiém ważność ostatniéy linii *AB* znaleziona przez poprzedzaiący rachunek, wyrównywała prawdziwéy iéy ważności, którą iuż mamy wiadomą; byłoby to dowodém, żeśmy natrafili na prawdziwą ważność linii *cd*, a zatém i długości innych liniy znalezioné przez ténże rachunék, byłyby prawdziwé.

Jeżeliby zaś, co pospolicie zdarza się, znaleziona ważność linii *AB* nie wyrównywała ważności swéy wiadoméy, wszelako Tróykąty dopiero obrachowane, będąc równokątné z Tróykątami których szukamy; tém samém boki piérwszych będą proporcyonalné z bokami tych drugich. Na tym więc fundamencie dla znaleziénia prawdziwéy ważności tychże boków, ułóż następuiącą proporcyą. *Jak się ma fałszywa długość linii AB znaleziona przez poprzedzaiący dopiéro rachunek, do ważności iéy prawdziwéy; tak się ma fałszywa ważność każdéy innéy linii cA, cB, dA, dB, cd do ważności swéy prawdziwéy.*

Częstokroć przypadek tén zdarzy się do wykonania wcale pod innym kształtém, lubo wykonanié,

konanié, i ułatwiénié iego od tychże samych zawisło prawideł. (Tabl: 5. Fig: 59.) Daymy *np*: iż robiąc Mappę obszérnéy iakiéy sztuki ziémi, potrzeba na téyże karcie umieścić położenié przedmiotów *F*, *G*, *H*, *J*, których wygodnie widziéć nie można, tylko z dwóch punktów *A* i *B*, ale tak położonych iż odległości *AB* oddzielaiącéy té dwa punkta, rzeczywiście mierzyć nie można, a to albo dla zbytniéy nierówności ziémi, albo dla błót, trzęsawisk, wód między témiż dwoma punktami znayduiących się. Każ naprzód zatknąć dwie żérdzie w takich mieyscach *D*, *E*, ażeby oné z punktów *A*, *B*, widziané bydź mogły, tudzież abyś odległość między témiż laskami zawartą, toiest odległość *DE* mógł sznurém przemierzyć. To zrobiwszy, na stanowiskach *A* i *B* wyznacz kąty *DAE*, *EAB*, *EBD*, *DBA*, tak właśnie iak gdybyś chciał wyznaczyć odległość *DE* względém końców obrazanéy podstawy *AB*. Naostatek wymierz odległość *DE*, i uday się do reguły fałszywégo założénia. Daymy *np*: iż odległość *DE* po rzeczywistym rozmiarze pokazała się bydź 1400 miar, i że za pomocą téy wiadoméy odległości *DE*, tudzież kątów uważanych na stanowiskach *A*, *B*, chcémy doyśdź przez rachunek odległości *AB*. Naprzód tak iak w przypadku poprzedzaiącym day iakąkolwiek ważność szukanéy linii *AB*, potém podług téy założonéy ważności, dochodź przez rachunek ważności linii *DE*, sposobém przypadku piérwszégo §. 57. Jeżeli znaleziona przez rachunek ważność linii *DE*, będzie większa lub mniéysza od prawdziwéy ważności téyże linii *DE*; naténczas abyś przez tę fałszywą ważność doszedł prawdziwéy długości linii *AB*, uczyń tę samą co wyżéy proporcyą, toiest: Jak się ma ważność linii *DE* znaleziona przez rachunek,

do ważności iéy prawdziwéy; tak się ma domyślna ważność linii *AB*, do prawdziwéy ważności téyże linii *AB*.

Tym sposobém doszedłszy prawdziwéy długości linii *AB*, wymierz kąty zawarté między tąż liniią *AB*, i promieniami ocznémi *AF*, *AG*, *AH*, *AJ*, *BF*, *BG*, *BH*, *BJ*. Tak w każdym z Tróykątów *AFB*, *AGB* i t. d. maiąc wiadomą podstawę *AB*, i dwa kąty téyże podstawie przyległe; łatwo podług przypadku 1. §. 52, wyrachuiész inné boki tychże Tróykątów: a tém samém przedmioty *F*, *G*, *H*, *J*, będą mogły mieć oznaczoné położénié swoié na Mappie, tak właśnie iakby się mierzyła podstawa *AB*.

W tym przypadku rozumiéć się ma, że z punktów *D* i *E*, nie można widziéć punktów *F*, *G*, *H*, *J*, maiących się na Mappie umieścić, iakoto *np:* gdyby té ostatnié były położoné w dolinie względém piérwszych: inaczéy próżnoby się tak długa przedsiębrała robota.

§. 58. *Do nieprzystępnéy linii* (Tabl: 5. Fig: 53.) AB, *wyciągnąć na gruncie liniią równoległą* DF, *albo* JG: *tudzież na téyże linii* AB *wyznaczyć punkt* X, *któryby od punktu* B *miał odległość żądaną.*

Co do piérwszégo. 1. Jeżeli iest na gruncie wyznaczony punkt, przez który, ma przechodzic liniia równoległa, iak tu *np:* punkt *D*; naprzód obierz podstawę *CD* kończącą się z jednéy strony na tym punkcie, przez który ma przechodzić liniia ró-

wnoległa, i z końców obranéy podstawy wyznacz kąty *ACB*, *BCD*, *BDA*, *ADC*.

2. Sposobém wyłożonym w przypadku piérwszym §. 57, wyrachowawszy ważność kąta *DAB*, zrób w punkcie *D* kąt *ADF* = *BAD*, naténczas liniia *DF* będzie równoległa do linii *AB*.

3. Jeżeliby punkt *D*, przez który ma przechodzić liniia równoległa, nie był wyznaczony na gruncie, ale tylko odległość iego od linii *AB* w liczbach dana była, iakoto *np:* gdyby równoległa maiąca się na gruncie wyznaczyć, miała odległości 200 miar od linii *AB*; w tym razie podług przypadku 1. §. 50, szukay prostopadłéy wysokości *ED* Tróykąta *ABD*. Potém na punkcie *D* zrób kąt prosty *FDE*, i ieżeli znaleziona przez rachunek długość prostopadłéy *DE* iest mnieysza lub większa od miar 200, tedy ukróć lub też przedłuż prostopadłą *DE*, o tyle miar, o ile ona przewyższa, albo też ilé iéy nie dostaie do tychże miar 200, iak tu *np:* przedłuż od *D* do *J*. Naostatek ustawiwszy narzędzie na punkcie *J*, gdy na linii *JE* zrobisz kąt prosty *GJE*, będziész miał żądaną liniią *GJ* równoległą do *AB*.

Co do drugiego. Abyś wynalazł punkt *X*, któryby od *B* miał żądaną odległość; zważ, iż w Tróykącie *DBX* masz wiadomy bok *BX* z założenia, bok zaś *BD* z kątém *DBX* iest wiadomy z poprzedzaiącego rachunku,

zatém łatwo wyrachuiesz kąt *BDX* podług przypadku 3. §. 52. Teraz gdy w punkcie *D* zrobisz kąt *BDX* równy kątowi dopiero wyrachowanemu; promień oczny *DX* przypadnie na żądany punkt *X* linii *AB*.

§. 59. *Z punktu* C (Tabl: 5. Fig: 54.) *wyznaczonégo na linii nieprzystępnéy* AB, *spuścić prostopadłą* CX *długości żądanéy.*

1. Obrawszy i wymierzywszy podstawę *DF*, naprzód z obydwóch iéy końców wyznacz kąty *ADB*, *CDF*, *BDF*. *BFD*, *CFD*, *AFD*, a potém podług przypadku piérwszégo §. 57, obrachuy ważność liniy *AF*, *BF*, *DF*, *CF*, iakotéż ważność kąta *BAF*.

2. To gdy wykonasz, przenieś obrachowaną figurę na papiér, abyś w dalszéy robocie łatwiéy z nią obeyśdź się mógł, potém zrób kąt $AFE = BAF$: tak miéć będziész *EF* równoległą do *AB*, z przyczyny równości kątów naprzemianległych *AFE*, *BAF*. Nadto będzie $CEF = 90°$, gdyż $BCE = 90°$ dla téyże saméy przyczyny.

3. Odiąwszy kąt *AFD* od *CFD*, a pozostałą różnicę *AFC* przydawszy do kąta *AFE*, będziész miał w Tróykącie prostokątnym *CEF*; wiadomy bok *CF* z kątém *CFE*, zatém łatwo obrachuiész boki *CF*,

EF podług przypadku 1. §. 50. Ponieważ zaś dana iest długość prostopadłéy szukaney *CX*, więc *CX*—*CE*=*EX*.

4. W Tróykącie prostokątnym *FEX* maiąc wiadomé boki *EF*, *EX*, można wyrachować kąt *EFX*, z bokiém *FX*, podług przypadku 4. §. 50.

5. Dotego w Tróykącie *DFX*, maiąc wiadomé boki *DF*, *FX*, gdy kąt *CFD* odéymiész od *CFE*, a różnicę *DFE* przydasz do kąta *EFX*, będziész miał wiadomą ważność kąta *DFX* zawartégo między owémi dwoma ramionami, zatém znaydziesz kąt *FDX* podług przypadku 3. §. 52.

6. Naostatek na punktach *D* i *F* zrób kąty *FDX*, *DFX*, równé kątom dopiero obrachowanym, naténczas miéć będziész prostopadłą żądaną *CX*, takiéy długości iaka naznaczona była.

Tén sam prawie sposób postępowania zachowałbyś, gdyby punkt *X* był wyznaczony na gruncie, a trzeba było na linii *AB* znaleźć punkt *C*, do którégoby poprowadzona liniia od punktu *X*, była prostopadłą do linii nieprzystępnéy *AB*.

Podobniéż żadnéy nie byłoby trudności wyciągniénia przez punkt *X* linii równoległéy do *AB*, a tak zadanie §. 58. mogłoby bydź innym ułatwioné sposobém.

§. 60. Sposób przedłużenia linii prostéy AB (Tabl: 5. Fig: 55.) mimo zdarzaiącéy się nieprzebytéy przeszkody, iakoto: góry, lasu i t. d.

1. Obierz taki punkt *F*, z którégobyś tak końcé linii *AB* maiącéy się przedłużyć, iakotéż żérdzie *C*, *D*, zatknięté w iakichkolwiek mieyscach miiaiących nieprzebytą przeszkodę, mógł wygodnie widzieć. Potém z punktów *A*, *B*, wyznaczywszy kąty *BAF*, *ABF*, szukay ważności boku *AF*, podług przypadku 1. §. 52. Jeżeliby zaś bok *AF* mógł bydź rzeczywiście wymierzony, naténczas byłoby wygodniéy uchylić rachunku.

2. Po wynalezionéy ważności boku *AF*, wymierz kąty *AFC*, *AFD*, naténczas w każdym z tych Tróykątów maiąc wiadomy kok *AF* z dwoma kątami *A* i *F* témuż bokowi przyległémi, wyrachuy długości boków *FC*, *FD*, podług przypadku 1. §. 52.

3. Naostatek ieżeli nic nie iest na przeszkodzie, każ w kierunku liniy *FC* i *FD* odmierzyć tylé miar, ilé ci na każdą z nich wypadło z rachunku: a tak punkta *C* i *D* gdzie się zastanowisz, będą znaydować się na przedłużéniu linii *AB*.

4. Jeżeliby dla iakich przeszkód na liniiach *FC*, *FD*, nié można było odmiérzyć długości wyrachowanych, w tym razie obierz podstawę *FG*, a wymierzywszy ią iak

można naydokładniéy, z końca iéy *F* wyznacz kąt *CFG*: naténczas w Tróykącie *GFC* maiąc wiadomé boki *FG*, *FC* z kątém między niémi zawartym; wyrachuiész ważność kąta *FGC* podług przypadku 3. §. 52. To wykonawszy, każ ustawić żérdź w takim punkcie *C*, któryby z liniiami *FC*, *GC* w jednymże znaydował się kierunku, tym sposobém znaleziony punkt *C* będzie znaydował się na przedłużéniu linii *AB*. Naostatek w punkcie wynalezionym *C* ustawiwszy Kątomierz, zrób kąt *FCB* równy kątowi *C* Tróykąta *ACF*, któryto kąt iest ci iuż wiadomy z poprzedzaiących działań *Nro* 2. Naténczas liniia *CD* będzie żądaném przedłużeniém danéy linii *AB*.

§. 61. *Sposób wynaleziénia różnych punktów kierunku, gdy się między dwiéma danémi punktami* (Tabl: 2. Fig: 27.) A, B, *znayduią takié przeszkody, że od iednégo do drugiégo widziéć nie można.*

Na boku linii *AB*, o którą rzecz idzie, obrawszy sobie punkt *c*, z którégoby oba końce *A*, *B*, widziané bydź mogły; wyznacz nayprzód kąt *BcA*, potém każ przemierzyć łańcuchém odległości *cA*, *cB*. Naténczas w Tróykącie *AcB* maiąc wiadomé dwa boki *cA*, *cB* z kątém *BcA* między niémi za-

wartym; wyrachuy ważność kąta *BAC* podług przypadku 3. §. 52.

To gdy wykonasz, każ ustawić na gruncie laskę w iakimkolwiek mieyscu *D*. Potém zmierzywszy kąt *AcD*; w Tróykącie *AcD* mieć będziész wiadomy bok *cA* z dwoma kątami *A* i *AcD* témuż bokowi przyległémi: możész więc wyrachować bok *cD* podług przypadku 1. §. 52. Naostatek na linii *cD* każ łańcuchém odmierzyć długość równą długości wyrachowanéy: a tak punkt *D*, gdzie się zastanowisz, będzie się znaydował na linii przechodzącéy przez dwa punkta *A* i *B*. Tymże samym sposobém wynalazłbyś drugi punkt *D*, i tylé innych iléby tego wyciągała potrzeba.

Gdyby zachodziła trudność w obraniu takiego punktu *c*, z którégobyś mógł widziéć razém oba punkta *A* i *B*, postąpisz sobie w sposób następuiący.

(Tabl: 2. Fig: 29.) Szukay punktu *c*, z którégobyś mógł widziéć punkt *B*, i drugiégo punktu *e*, z którégobyś widział punkt *A* i punkt *c*. Potém zmierzywszy odległości *Ae*, *ec*, *cB*; z punktu *e* wyznaczysz kąt *Aec*, tudzież z punktu *c* zmierzysz kąt *Bce*. To wykonawszy, w Tróykącie *cAe* maiąc wiadomé dwa boki *Ae*, *ec*, z kątém *Aec* między niémi zawartym; łatwo podług przypadku 3. §. 52. wyrachuiész bok *Ac* i kąt *ecA*.

Daléy, odiąwszy kąt *ecA* od kąta zmierzonégo *EcB*, zostanie ci kąt *AcB*: a ponieważ wyrachowałéś *Ac*, liniią zaś *cB* masz wiadomą z pomiaru, przeto działanié wypadnie na poprzedzaiącé, zupełnie więc postąpisz sobie tak, iak się postąpiło z Fig: 27.

§. 62. *Wyznaczyć odległość* (Tabl: 5. Fig: 56.) *dwóch punktów w czyſtém i otwartém polu położonych, lecz w tak znacznéy odległości względém ſiebie zoſtaiących, iż ieden od drugiégo bydź nie może widziany.*

Aby zadaniu tému uczynić zadosyć, potrzeba użyć do tego kilku lub kilkunastu nieprzerwanym ciągiém między sobą połączonych Tróykątów, *ACD*, *DCE*, *ECF*, *FEB*, w każdym z nich ieżeli nie wszystkié trzy, to dwa przynaymniéy kąty wymierzaiąc. Tróykątów tych większa lub mnieysza liczba zawisła od mniéyszéy lub większéy odległości oddzielaiącéy dwa punkta *A*, *B*, przedsięwzięte do wymiaru. Do tego, punkta stanowisk *C*, *D*, *E*, *F*, tak obierané bydź powinny, aby linii łączącé też stanowiska, przecinały nieiako odległość *AB*. Naostatek po wyznaczéniu przyzwoitych kątów, potrzeba w piérwszym Tróykącie iak tu *ACD* wymierzyć bok ieden

np: *AD* i całą tę figurę czyli ciąg Tróykątów iakokolwiek na papierze wyrazić.

To wykonawszy, do obrachunku Tróykątów przystąpić należy: I tak w Tróykącie *ACD* maiąc wiadomy bok *AD* z dwoma kątami témuż bokowi przyległémi; łatwo dadzą się wyrachować dwa inné boki *AC*, *CD*, podług przypadku 1. §. 52. Na tymże samym fundamencie w Tróykącie *CDE*, podług wiadomégo boku *CD* i kątów iému przyległych, doyśdź można boków *DE*, *CE*. Toż samo rozumieć się ma o Tróykątach *CEF*, *FEB*.

Naostatek, wykreśl na papiérze Tróykąt piérwszy *ADC*, daiąc mu z podziałki boki proporcyonalné długościom znalezionym z poprzedzaiącégo rachunku, potém na boku *CD* zrysuy drugi Tróykąt *CED*, a na boku *CE* Tróykąt *CFE*, zaś na *FE* Tróykąt *FBE*, wierzchołki *A*, *B*, dwóch ostatnich Tróykątów, gdy złączysz liniią *BA*, ta wymierzona na podziałce okaże ważność odległości żądanéy *AB*.

Chcąc przekonać się o dokładności roboty, możesz kazać przemierzyć na ziémi odległość iedną z tych, których ważności doszedłeś przez rachunek, i uważać czyli się nie różni od téy, która wyrachowana była.

§. 63. *Niech będą* (Tabl: 6. Fig: 60.) *przedmioty* A, B, D, E, F, C, *Okolicy iakowéy w czyſtém i otwartém polu położonéy, w któréy naprzód odległość* AB *oddzielaiąca dwa przedmioty* A, B, *z poprzedniczégo rozmiaru ieſt wiadoma. Powtóré, na ſtanowiſku* C *uważané bydź mogą kąty* ACO, OCF, OCG; *a na ſtanowiſku* D *kąty* FDE, FDO, ODB, BDH; *zaś z wierzchołku wieży* O *wſzyſtkié owe przedmioty widzieć, i kąty pod którémi też przedmioty widzialné ſą, mierzyć można: maiąc takowé wymiary, niech będzie potrzeba wyznaczyć długość wſzyſtkich liniy, którémi owé przedmioty ſą oddzieloné.*

Zaczniy obrachunék twóy od Pięciokąta *ABDFC*. *A naprzód*, ponieważ w Tróykącie *ABO*, masz tylko wiadomy bok ieden i kąt także ieden, w innych zaś Tróykątach żaden bok nie iest ci wiadomy; dawszy więc tym czasém linii *CO* iakąkolwiek upodobaną ważność, dochódź podług niéy, ważności boków Tróykąta *ACO*, a potém Tróykątów *COF*, *FOD*, i *DOB*, podług przypadku 1. §. 52: tak mieć będziesz wyrachowané długości wszystkich liniy stosownie do owéy długości przybranéy. Te-

raz w Tróykącie *ABO* maiąc wiadomé dwa boki *AO*, *BO*, maiąc prócz tego wiadomy kąt *AOB* między témiż bokami zawarty; łatwo podług przypadku 3. §. 52, wyrachuiesz ważność boku *AB*. *Powtóre*. Poniéważ obrachowane dopiéro Tróykąty są podobné Tróykątóm szukanym; przeto dla wynaleziénia prawdziwéy ważności boków tych ostatnich Tróykątów, ułóż następuiącą proporcyą:

Jak się ma fałszywa długość linii *AB* wyrachowana podług ważności przybranéy, do prawdziwéy ważności téyże linii *AB*; tak się ma fałszywa ważność każdéy innéy linii, do ważności iéy prawdziwéy. Naostatek co się tycze obrachowania Tróykątów *COG*, *EOD*, *DHO*, to z łatwością da się odprawić, gdyż w każdym z nich dwa boki i dwa kąty są iuż wiadomé.

§. 64. *Niech będą trzy różné mieysca A, B, C, których odległości wzaiemné AB, AC, BC, z poprzedzaiących działań są wiadomé; chcielibyśmy wiédziéć, iakié są tych mieysc odległości, względém iakiégokolwiek podług upodobania obranégo na gruncie punktu X, od któré go trzy owé wiadomé miéysca widzieć, i kąty pod którémi téż przedmioty widziémy, uważać można.*

PRZYPADEK PIERWSZY.

(*Tabl:* 4. *Fig:* 47.)

Gdy punkt obrany *x* znayduie się na iednym boku wiadomégo Tróykąta *ABC*.

1. Z Punktu obranégo *x*, wymiérzywszy kąt *AxC*, tém samém mieć będziémy wiadomy i drugi kąt *BxC*, iako spełniaiący piérwszy do 180°. Zatém w Tróykącie *AxC* maiąc z założénia wiadomy bok *AC* z kątém *CAx*, kąt zaś *AxC* z poprzedzaiącégo dopiéro wymiaru; łatwo wyrachuiémy boki *Cx*, *Ax*, podług przypadku 1. §. 52, będzie zatém $AB - Ax = xB$.

PRZYPADEK DRUGI.

(*Tabl:* 4. *Fig:* 48.)

Gdy punkt obrany *x* znayduie się na przedłużéniu iednégo z boków wiadomégo Tróykąta *ABC*.

Naprzód, wyznacz wielkość kąta BxC, potém wiadomy kąt ABC odéymiy od 180°, reszta pozostała będzie ważnością kąta CBx: tak więc w Tróykącie CBx, maiąc wiadomé wszystkié kąty i bok BC, będzie można wyznaczyć przez rachunek dwa inné boki Bx, Cx, podług przypadku 1. §. 52. Wyznaczywszy tym sposobém przez rachunek odległości Bx, Cx, abyś naznaczył na Mappie położénié punktu szukanégo x, względém przedmiotów A, B, C; z punktów B, C, iako od śrzodków, promieniami wyrównywaiącémi z podziałki odległościom wyrachowanym Bx, Cx, nakréśl łuki: przecięcié się tych łuków nakréślonych oznaczy położénié punktu szukanégo x.

Przypadek trzeci.

(Tabl: 6. Fig: 61, i 62.)

Gdy punkt obrany X znayduie się zewnątrz wiadomégo Tróykąta ABC, i iest przeciwległy albo kątowi iakiému, iak na Fig: 61 kątowi A, albo téż któremu bokowi tégoż Tróykąta, iak na Fig: 62 bokowi BC.

Zmyślmy sobie, iakoby przez punkt X, iako téż przez dwa względém siebie nayodległéyszé Tróykąta wierzchołki B i C, okrąg koła był nakréślony, potém przez punkta A, x, przeciągnìymy myślą liniią

prostą *Ax*, przedłużaiąc ią aż do spotkania się z okręgiém koła w jakim punkcie *D*. Naostatek wyciągnąwszy cięciwy *BD*, *CD*; będzie kąt $DBC = DXC$, a kąt $DCB = BXD$; podobniéż będzie kąt $BDX = BCX$, kąt zaś $XDC = XBC$, a to dla tego, iż każdé dwa z pomienionych kątów wierzchołki swé maią na okręgu, i ramionami swémi na iednymże łuku opiéraią się. Stąd wynika, iż zadanié to dwoma następuiącémi sposobami ułatwioné bydź może.

Jeometrycznie. 1. Wykréśliwszy na papiérze wiadomy Tróykąt *BAC*, zróbmy przy *C* kąt *BCD* równy kątowi *BXA* uważanému na *X*, zaś przy *B*, kąt *CBD* równy drugiému kątowi *AXC* także uważanému na *X*. 2. Zrysuymy koło, którégoby okrąg przechodził przez trzy punkta *B*, *D*, *C*. 3. Przez punkta *D*, *A*, wyciągniymy liniią *DA*, przeciągaiąc ią za punkt *A*, aż do zniyścia się z okręgiém koła: naténczas punkt tén, gdzie się przeciągnięta liniia zniydzie z okręgiém, oznaczy położenié punktu szukanégo *X*.

Dla wynaleziénia położénia punktu *X*, niekoniecznie potrzeba rzéczywiście opisywać koło, którégoby okrąg przéchodził przez trzy punkta *B*, *X*, *C*. Położénié iego, na fundamencie wyżéy wspomnionym, wyznaczoné bydź może w sposób następuiący: Zrobiwszy kąt $DBC = DXC$, tudzież kąt $DCB = DXB$, nadto przeciągnąwszy liniią *DA*, aż ku *X*, gdy potém zrobisz kąt $BCX =$

BDX, i drugi *CBX* = *CDX*; naténczas punkt *X* przecięcia się ramion *BX*, *CX*, z liniią *DA* przedłużoną, będzie oznaczał położénié punktu obranego *X*.

Trygonometrycznie. 1. W Tróykącie *BCD* mamy wiadomy bok *BC* z założénia, kąty zaś *BCD*, *DBC*, przy tymże boku leżącé są równé kątóm uważanym na punkcie *X*, więc dóydziém boku *BD*, podług przypadku 1. §. 52.

2. W Tróykącie *DBA* maiąc wiadomy bok *BD* z poprzedzaiącégo rachunku, a bok *BA* z założénia; maiąc prócz tego wiadomy kąt *DBA* między témiż ramionami zawarty, któryto kąt na Fig: 61, równy iest kątowi *DBC* + *CBA*, a na Fig: 62, kątowi *DBC* — *ABC*; łatwo więc dóydziém ważności kąta *BDA* podług przypadku 3. §. 52.

3. Daléy, w Tróykącie *BCX*, bok *BC* iest dany, kąt *BCX* = *BDX* na fundamencie wyrażonym w przypadku 3*cim*, do tego kąt *BXC* równy dwóm kątom uważanym na punkcie *X*, zatém nie tylko dóydziémy ważności kąta *CBX*, ale téż obrachować możemy dwa inné boki *BX*, *CX*, podług przypadku 1. §. 52.

4. Naostatek gdy na Figurze 61, odeymiesz kąt *CBA* od *CBX*, a na Figurze 62, dodasz Kąt *CBA*, do *CBX*, będziesz miał w obydwóch razach ważność kąta *ABX*. Zatém w Tróykącie *ABX*, maiąc wiadomé

dwa

dwa boki *AB*, *BX*, oraz dwa kąty *ABX*, i *AXB*, łatwo obrachować można bok *AX*, podług przypadku 1. §. 52.

PRZYPADEK CZWARTY.

(*Tabl:* 7. *Fig:* 64.)

Gdy punkt obrany *X* znayduie się wewnątrz wiadomégo Tróykąta *ABC*.

Na obraném stanowisku *X*, wyznaczywszy kąty *AXB*, *AXC*, wystawmy sobie iak w przypadku poprzedzaiącym, iakoby przez punkta *B*, *C*, *X*, okrąg koła był opisany: potém wyciągniymy myślą liniią *AX*, przyciągaiąc ią do zniyścia się z okręgiém koła, iak tu w punkcie *D*: naostatek poprowadźmy cięciwy *BX*, *CX*, *BD*, *CD*. To zrobiwszy; będzie kąt *BXD*, spełnieniem iednégo wyznaczonégo kąta *AXB*, kąt zaś *CXD*, spełnieniém drugiégo wyznaczonégo kąta *CXA*: że zaś kąt *BXD* równy *BCD*, bo wierzchołki swe maią na okręgu, i ramionami swémi na iednymże opieraią się łuku, a kąt *CXD*, równy *CBD*, dla téyże samey przyczyny; zatém kąt *BCD*, iest także spełnieniém kąta *AXB*, kąt zaś *CBD* spełnieniém kąta *AXC*, a że kąty *AXB*, *AXC*, są wiadomé z poprzedzaiącégo wymiaru, przeto i kąty *BCD*, *CBD*, iako spełniénia tamtych będą także wiadomé: stąd położenié punktu *X*, dwoma następuiącémi sposobami oznaczoné być może.

Jeometrycznie 1. Po wykréśleniu na papiérze Tróykąta wiadomégo *ABC*, zrób kąt *BCD*, równy spełnieniu kąta *AXB*, a drugi *CBD*, równy spełnieniu drugiégo kąta *CXA*: przecięcié się ramion *BD*, *CD*, wykréślonych kątów, oznaczy ci położenié punktu *D*.

2. Opisawszy okrąg koła przez trzy punkta *B*, *C*, *D*, wyciągniy liniią prostą *AD*, naténczas punkt *X*, w którym wyciągnięta liniia przetnie okrąg koła, będzie oznaczał położénié punktu obranégo *X*, względém trzech wiadomych przedmiotów *A*, *B*, *C*.

Jeżelibyś i w tym przypadku chciał uniknąć opisywania okręgu koła przez trzy punkta *B*, *C*, *D*; tedy wyznaczywszy punkt *D*, iak się dopiéro powiedziało, pociągniy liniią prostą *AD*, potém zrób kąt $XBC = ADC$, i drugi $XCB = ADB$, a tak punkt *X*, przecięcia się ramion wykréślonych kątów, oznaczy położenié punktu obranégo.

Trygonometrycznié. 1. W Tróykącie *BCD*, są wiadomé kąty *CBD*, *BCD*, z bokiém *BC*, zatém wyrachować można bok *BD*, podług przypadku 1. §. 52.

2. W Tróykącie *ABD*, maiąc wiadomé boki *AB*, *BD*, z kątém $ABC + CBD$, czyli z kątém *ABD*, między témiż ramionami zawartym; dóydziész kątów *BDA*, *BAD*, podług przypadku 3. §. 52.

3. W Tróykącie *BCX* masz teraz wiadomy kąt *XCB*, bo tén iest równy kątowi

BDX: zaś kąt $BXC = 360° - AXB - AXC$, prócz tego masz wiadomy bok BC, przeto wyrachować można boki BX, CX, podług przypadku 1. §. 52.

4. W Tróykącie AXB, maiąc wiadomé dwa boki AB, BX, z dwoma kątami AXB, i BAX, łatwo dóydziesz ważności boku AX, podług przypadku 1. §. 52.

PRZYPADEK PIĄTY.

(*Tabl: 6. Fig: 63.*)

Gdy wiadomé trzy punkta B, A, C, w linii prostéy znayduią się położoné.

Przez odległeyszé punkta B, C, iako téż przez punkt szukany X, zmyśliwszy sobie opisané koło, i liniią AX przedłużywszy aż ku D; gdy potém poprowadziémy linii BD, BX, CD, CX; będzie kąt $BXD = BCD$, a kąt $CXD = CBD$, dla téyże saméy przyczyny co wyżéy: zatém,

Jeometrycznie. 1. Wykréśliwszy kąt BCD, równy kątowi wymierzonému BXD, i drugi CBD, równy drugiému kątowi także wymierzonému CXD; przecięcié się ramion wykréślonych kątów, da położénié punktu D.

2. Przez trzy punkta B, D, C, opisz koło, potém zrysuy liniią DA, przeciągaiąc ią ku X, tén punkt będzie punktém szukanym.

Niechcąc opisywać okręgu koła przez trzy rzeczoné punkta, można sobie postąpić sposobém wyłożonym w przypadku trzecim.

Trygonometrycznie. 1. W Tróykącie *BDC*, maiąc miadomy bok *BC*, z dwoma kątami témuż bokowi przyległémi, bo oné są równé kątóm uważanym na *X*; można dóyśdź boków *BD*, *CD*, podług przypadku 1. §. 52.

2. W Tróykącie *BDA*, z wiadomych boków *BD*, *BA*; i kąta między témiż bokami zawartégo; wyrachuiesz kąt *BDA*, podług przypadku 3. §. 52.

3. Do tego, w Tróykącie *DBX*, maiąc wiadomé wszystkié 3 kąty, wraz z bokiém *BD*; łatwo dóyśdź można ważności boku *BX*, podług przypadku 1. §. 52.

4. Naostatek, w Tróykącie *BCX*, z wiadomych dwóch boków *BC*, *BX*, tudzież z zawartégo między témiż ramionami kąta *CBD*, który iest równy *DBX*—*DBA*, dóydziémy boku *CX*, w Tróykącie zaś *BAX* wyrachuiémy bok *AX*.

§. 65. *Sposób przyprowadzénia kąta do swégo prawdziwégo wierzchołka, czyli sposób poprawiénia kąta, który był miérzony nie na właściwém stanowisku.* (Tabl: 6. Fig: 66.)

Przygotowanié. W działaniach Trygonometrycznych często przytrafiać się zwykło, iż chcąc

wymiérzyć kąt iaki, nie można ustawić narzędzia nad wierzchołkiém tegoż kąta, z przyczyny znayduiącéy się przy wierzchołku iego iakowéy przeszkody. Tak *np:* maiąc z poprzedzaiących działań wyznaczoną odległość dwóch punktów *P*, *R*, z których ieden *np: P*, iest słup, drzewo, kolumna, wieża, krzyż, wierzchołek dachu, budynku i t. d; gdybyśmy potém tę wiadomą odległość między przedmiotami *P*, *R*, toiest odległość *PR*, wzięli za nową podstawę, aby z jéy końców wyznaczyć położenié innégo iakiégo niewiadomégo przedmiotu *Q*; oczywista iest, iż dla wymiérzénia kąta *QPR* niemoglibyśmy ustawić narzędzia nad wierzchołkiém kąta szukanégo, z przyczyny znayduiącéy się tam przeszkody, toiest: nié możnaby ustawić instrumentu na słupie, drzewie, kolumnie, i t. d.

W takowym tedy razie pospolicie obiérać się zwykł za stanowisko, inny iaki punkt *np: C*, iak można nayblizszy wierzchołka kąta maiącégo się wymiérzyć. Wszakże iawna rzecz iest, iż na tém przybraném stanowisku wymierzony kąt, nie będzie oznaczał prawdziwéy ważności kąta szukanégo, ale tylko będzie ważnością kąta innégo, fałszywégo, i różnica między témi dwoma kątami tém większa zachodzić będzie, im przybrané stanowisko iest odległeyszé od wierzchołka kąta prawdziwégo, tudzież im krótszé są ramiona iego. Szukano zatém sposobu, aby z wyznaczonégo kąta fałszywégo dóyśdź prawdziwéy ważności kąta szukanégo: Działanié takowe nazywać się zwykło: *Reductio anguli ad centrum*, toiest: przyprowadzenié kąta do śrzodka, czyli do prawdziwégo swégo wierzchołka, dlatego że śrzodek narzędzia użytégo do wymiaru kąta, nie nad wierzchołkiém wymiérzonégo, ale nad wierzchołkiém szukanégo powinien był bydź usta-

wiony. Lubo zaś ustawiénié narzędzia, czyli raczéy obiéranié punktu stanowiska, rozmaité miec może położenié względém wierzchołka prawdziwégo kąta; iednakże w sześciu następuiących przypadkach zawarté bydź może.

1. Gdy Kątomiérz ustawia się na iednym z ramion kąta, którégo ważności szukamy, (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 1.) iak *np:* na punkcie *C*, ramiénia *PB*, kąta *APB*. W tym razie kąt wyznaczony *ACB*, będąc zewnętrzny względém Tróykąta *APC*, iest równy dwóm kątóm wewnętrznym na przeciwko niego położonym *A*, i *P*, a tém samém większy od kąta pawdziwégo *P*: zatém aby mieć ważność kąta szukanégo *P*, trzeba od kąta wyznaczonégo *ACB*, odciągnąć kąt *A*, toiest: $P = ACB - A$.

2. Jeżeli Kątomiérz ustawia się na przedłużéniu iednego z ramion kąta, (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 2.) *np:* na punkcie *C*, znayduiącym się na przedłużéniu ramiénia *BP*; w tym razie kąt prawdziwy *P*, iako zewnętrzny względém Tróykąta *ACP*, będzie równy summie dwóch kątów wewnętrznych *A*,*C*, na przeciwko niego położonych: Więc aby mieć ważność kąta *APB*, trzeba do kąta znalezionégo *ACB*, dodadź kąt *A*, czyli: $APB = C + A$.

3. Jeżeli punkt stanowiska *C*, (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 3.) znayduie się wewnątrz ramion kąta *APB*, naténczas dwa kąty wewnętrzné *A* i *o*, równé są kątowi zewnę-

trznému n, kąty zaś B i s, drugiému kątowi zewnętrznému m: więc $n+m$, czyli kąt cały ACB, równa się summie kątów $A+o+B+s$. Zatém $m+n-A-B=o+s=P$, toiest: żeby mieć ważność kąta prawdziwégo APB, trzeba od kąta wyznaczonégo ACB, odiąć summę kątów A, i B.

4. Jeżeli punkt stanowiska C, (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 4.) znayduie się zewnątrz ramion prawdziwégo kąta APB; będzie $A+n=o$, zaś $B+m=s$. Zatém $A+n+B+m=o+s=P$, czyli: aby kąt znaleziony ACB, wyrównywał kątowi szukanému, trzeba do kąta ACB, przydadź summę kątów A i B.

5. Gdy Kątomiérz ustawia się (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 5.) na C, obok prawégo ramiénia PB, kąta APB: w tym razie $A+P=o$, tudzież $B+C=o$, więc $A+P=B+C$, zatém będzie $P=C+B-A$. Toiest: aby mieć ważność kąta APB, trzeba do kąta wymiérzonégo C, przydadź kąt B, leżący na prawéy stronie, a potém dopiéro od téy summy odciągnąć kąt A.

6. Naostatek, ieżeli Kątomiérz ustawia się (Tabl: 6. Fig: 65. Nro 6.) na C, obok lewégo ramiénia kąta BPA; będzie tak iak piérwéy, $A+C=o$, tudzież $B+P=o$, zatém $A+C=B+P$, więc $C+A-B=P$. Zatém do kąta uważanégo C, przydawszy kąt A, i od téy summy odiąwszy kąt B; reszta pozostała będzie ważnością kąta szukanégo P.

W dwóch przypadkach ostatnich na to szczególniéyszą baczność mieć należy, iż aby mieć kąt szukany, trzeba do kąta wymiérzonégo na stanowisku przybranym, przydadź tén kąt, który z téy saméy strony leży co i stanowisko, a odciągnąć drugi, z przeciwnéy strony leżący.

Z tych wszystkich wyłożonych dopiéro przypadków oczywiście pokazuie się, iż cała robota do tego się ściąga, aby wynaleźć ważność kątów *CAP*, *CBP*, Fig: 65, albo Fig: 66, kątów *FQP*, *DRP*, gdyż iakośmy widżieli, za dodaniém lub odięciém ich od kąta na niewłaściwém stanowisku wymiérzonégo, dochodzi się ważności kąta szukanégo. Należy więc wiedzieć iakim sposobém znaleźć można ważność pomienionych kątów. Sposób który tu podamy lubo nie iest ścisły, wszakże w użyciu pospolitém, za dostarczaiąco doskonały może bydź poczytany.

Daymy np: *że podług założénia wyższégo, potrzeba wyznaczyć położenié punktu* Q, *względém końców wiadoméy linii* PR, *i niech na jednym końcu téyże wiadoméy linii* np: *na* P, *znayduie się przeszkoda, dla któréy nie można ustawić narzędzia nad wierzchołkiém kąta* RPQ: *naténczas*,

1. Podług wyłożonych dopiéro przypadków, iak tu podług przypadku 6, obrawszy iakié miéyscé *C*, po lewéy stronie boku *PR*, wymiérz kąt *QCR*. Potém od punktu prawdziwégo *P*, spuść liniie prostopadłé *PD*, *PF*, na ramiona kąta fałszywégo *QCR*, alboli téż na przedłużénia tychże ra-

mion, ieźli tégo będzie wymagała potrzeba. Naostaték wymiérzywszy długości liniy prostopadłych *PD*, *PF*, wyznacz ważność kąta *QRP*, sposobém pospolitym, gdyż nad wierzchołkiém iego *R*, żadnéy nie kładziémy przeszkody.

2. Zakończywszy takowé wymiary, w Tróykącie *PQR*, masz wiadomy bok *PR* z założénia, tudzież dwa kąty témuż bokowi przyległé, ieden prawdziwy *R*, a drugi fałszywy, toiest *C*: zatém dóydziesz ważności dwóch innych boków *PQ*, *RQ*, podług przypadku 1. §. 52.

3. Uważ potém, iż ponieważ odległości *PQ*, *PR*, są zawsze bardzo wielkié względém prostopadłych *PF*, *PD*, przeto te ostatnie długości, toiest prostopadłé *PF*, *PD*, mogą bydź uważané, iako łuki kół, których promieniami byłyby odległości *PQ*, *PR*. Tym sposobém uważaiąc pomienioné długości iedné względém drugich, można bez pomocy Tablic Logarytmowych dóyśdź ważności kątów *FQP*, *PRD*, w Tróykątach prostokątnych *QFP*, *RDP*.

Wiadomo z Jeometryi, że gdy promień koła ma 7 części, naténczas obwód tegoż koła zamykać będzie takichże części około 44, na tym więc fundamencie łatwo wyrachować można, ile razy promień zamyka w sobie długość stopnia, a to następuiącą układaiąc proporcyą. Jeżeli 44 części, które w sobie mieści obwód, są

długością 360 stopni; ileż tychże stopniów zamykać się będzie w częściach 7, które się znayduią w promieniu: dokonawszy proporcyi znaydziesz wyraz czwarty około $57^{\circ} \frac{3}{11}$.

4. Daymy teraz że odległość *PR*, wiadoma z założénia, ma 600 miar, prostopadła $PD = \frac{3}{4}$, znaydziesz ważność kąta *DRP* z następuiącéy proporcyi: iak się ma długość czyli promień $PR = 600$, do długości $57^{\circ} \frac{3}{11}$ czyli do promiénia obróconégo na stopnie; tak się ma $\frac{3}{4}$ długość prostopadłéy czyli łuku *PD*, do ważności kąta *DRP*. Wyraz czwarty wyrachowany pokaże, iż kąt szukany *DRP* zawiera około 4 minut piérwszych i 18 drugich. Podobniéż gdyby długość boku *PQ* wypadła była z obrachunku Nro 2 odprawionégo *np:* 800 miar, tudzież gdyby prostopadła odpowiadaiąca *PF*, zawiérała w sobie $1 \frac{1}{2}$, znalazłbyś podług téy saméy proporcyi, że kąt $FQP = 6$ minut piérwszych i 27 drugich.

5. Teraz, gdy podług przypadku 6, do kąta *QCP* przydasz kąt $FQP = 6' + 27''$, a od téy summy odéymiesz kąt drugi $DRP = 4' + 18$, reszta pozostała będzie ważnością kąta prawdziwégo *QPR*.

Jeżéliby i przy wiérzchołku kąta *R*, znaydowała się iakowa przeszkoda, naténczas wymiérzywszy go z jnnégo iakiégo punktu; uczyniłbyś naprzód obrachunek Tróykąta *PRQ*, podług boku wiadomégo *RP*, i dwóch kątów fałszywych

témuż bokowi przyległych: potém dopiéro dochodziłbyś tak iak piérwéy ważności kąta R.

6. Naostatek doszedłszy tym sposobém prawdziwéy ważności kątów; uczynić potrzeba raz ieszcze obrachunék boków PQ, RQ, Tróykąta PQR, a to podług boku wiadomégo PR, i znalezionéy prawdziwéy ważności kątów P i R: lubo i na piérwszym obrachunku częstokroć przestawać się zwykło.

Do spuszczania prostopadłych PD, PF, pospolicie używa się dużéy węgielnicy od cieśli i mularzy używanéy, alboli téż laski długiéy na stopy i cale wydzielonéy. Czasém położenié prostopadłéy samém okiém miarkować się zwykło. Aby zaś mieć iakową liniią iak tu *np:* CR, na którąby padała prostopadła spuszczona, dosyć iest, postawiwszy się wprost punktów C, i R; kazać tak rozciągać sznur, aby ile możności znaydował się w kierunku CR. A lubo tym sposobém o ieden lub dwa cale uchybić można, wszelako gdy boki zawieraiące kąt szukany, są znacznéy długości, uchybienié owo żadnéy w kącie znakomitéy omyłki nie sprawi. Większa zatém lub mnieysza dokładność w spuszczaniu liniy prostopadłych zawisła od mnieyszéy lub większéy długości ramion, między którémi zawiera się kąt przedsięwzięty do poprawy.

IV.

Przystosowanié szczególnych Trygonometrycznych prawidél do robiénia Mapp.

§. 66. *Uwagi ogólné względém wyboru głównieyszych punktów Okolicy, któréy Mappa ma bydź rysowana.*

Umieiętność rysowania Mapp za pomocą Trygonometryi; zasadza się na tém, ażeby wyznaczyc położenié i odległość głownieyszych punktów Okolicy iakowéy, a to przez obrachunek i rozwiązanié nieprzérwanym ciągiém połączonych między sobą Tróykątów, w których, potrzebné do tego kąty, i przynaymnéy bok ieden iako fundamentalna podstawa, z poprzedniczégo wymiaru są wiadomé.

Gdy się mówi o Trygonometrycznym wymiarze Okolicy iakowéy, nie inaczéy rozumiéć się ma, tylko iż mówi się o wyznaczéniu na papiérze znakomitszych i z daleka łatwo widzialnych przedmiotów, iakié są wierzchołki wież i wyniośleyszych budynków, tudzież kominy, statuy, figury, młyny, wiatraki, wierzchołki gór, słupy, drzewa, i t. d; ponieważ niepoięta a prawie niepodobna byłaby praca, chciéć wszystkié rozległéy iakowéy Okolicy drobniéyszé części, Trygonometrycznie na Mappie oznaczyć. Samych więc tylko, iakom powiedział, główniey-

szych przedmiotów położenié i odległość Trygonometrycznie oznacza się, do umieszczénia zaś pośrzednich między głównieyszémi przédmiotami części, na których nie tak wiele zależy, używać się zwykło Mierniczégo Stolika, iakoto niżéy obaczémy.

Do tego iakié w szczégólnych przypadkach poprzedzaiących paragrafów, ku oznaczéniu położénia i odległości kilku lub kilkunastu przedmiotów, podaliśmy sposoby; téż samé służą do zrysowania Mappy obszérniéyszéy sztuki ziémi: z tą tylko różnicą, że tu większą liczbę Tróykątów w nieprzerwanym między sobą ciągu utrzymywać, tudzież do ich wyboru i obrachunku, (osobliwie gdy dla pośrzédnich przeszkód na niektórych stanowiskach potrzebné kąty nie mogą bydź uważané) więcéy nieco baczności i uwagi przyłożyć potrzeba: do czego następuiącé służyć będą prawidła.

§. 67. *Uwagi szczególné.*

O pomiarze fundaméntalnéy Podstawy.

Lubo wymiar fundamentalnéy podstawy, przy Trygonometrycznem robieniu Mappy Okolicy iakowéy, nie koniecznie piérwszém bydź powinién dziełém; lecz można go przedsięwziąć kiedy i gdzie grunt naywygodniéyszy do tego zdarzy się; iednakże nader pożyteczna iest rzecz, ieżeli nie zaraz na początku roboty, to przynaymniéy wkrótce po zaczęciu onéy, rzeczoną podstawę wymiérzyć: Tak bowiém nie tylko wyznaczoné iuż na polu Tróykąty

ciągle na papiér przenosić, ale téż gdy niepogoda przez który dzień w domu siedziéć przymusi, podténczas obrachunek ich rozpocząć będzie można, zapobiegaiąc, ażeby się na sam koniec zbyt wiele takowégo obrachunku nie nazbiérało. W powszechności zaś przy obiéraniu miéysca zdatnégo do wyciągniénia na niém fundamentalnéy podstawy, iako téż przy wymiarze iéy następuiącé ostróżności zachować potrzeba.

1. Plac obrany, powinién bydź ilé możności na otwartéy i od wszelkich przeszkód wolnéy, położony równinie, co i do pośpiechu i do dokładności w rozmiarze iest wielce pomocné.

2. Na tak obranym placu wyciągnięta fundaméntalna podstawa takié położénié miéć powinna, aby iak naybliżey do linii południowéy przystępowała, co za pomocą magnesowey igiełki, pospolicie przy kątomierzach znayduiącey się łatwo otrzymać można: tudzież aby z ciągiém czyli iak nazywaią z siecią Tróykątów nie pośrzednie łączyć się mogła, toiest: aby sama ieden ich bok czyniła.

3. Długość obranéy podstawy stosować należy do wielkości maiących się wyznaczać Tróykątów: inaczéy nie tylko brané na niéy kąty zbyt ostré wypadną, czégo mocno chronić się potrzeba; ale nadto popełnioné przy iéy wymiarze iakiékolwiek uchybienié, którégo się prawie nie podo-

bna ustrzedz, tém więcéy w następuiących dłuższych bokach powiększy się i pomnoży; im oné bardziéy długością swoią przewyższać będą fundamentalną podstawę.

4. Jeżeliby przedsięwzięta do wymiaru Okolica bardzo daleko za fundamentalną podstawę rozciągała się; w takowym razie naylepiéy iest drugą gdziekolwiek wymiérzyć, dla doświadczénia, iak się też długość iéy znaleziona przez rachunek, zgadzać będzie z uczynionym onéyże wymiarém.

O obiéraniu stanowisk i wymiarze kątów.

Namyśliwszy się podczas zwiédzania Okolicy, §.49. skąd rozmiar zacząć i iak nieprzerwany ciąg iego utrzymywać się ma; udadź się potrzeba z Instrumentém na stanowisko naybliższé, i na niém iako i na wszystkich innych następuiącé zachować przéstrogi:

1. Należy obiérać stanowiska w takich mieyscach, na którychby tylé kątów wyznaczyć dawało się, ilé ich potrzeba do obrachowania ciągu uformowanych na ziémi Tróykątów. Za mało obiéraiąc stanowisk, częstokroć obrachunek iest niepodobny, większa zaś ich liczba, sprawuie wprawdzie pewność, bo rozmaitym sposobém rachunék odprawiać można, ale tém samém przyczynia pracy, i wielé czasu zabiéra. Tę więc istotną w obié-

raniu stanowisk trzeba zachować ostrożność, aby żadnégo nie obiérać stanowiska takiégo, któréby iuż z poprzedzaiących nie było wyznaczoné, i z którégoby do dwóch przynaymniéy albo trzéch iuż wyznaczonych przedmiotów na odwrót célować i między niémi zawartych kątów brać nie można było.

2. Dla tém większéy pewności i łatwiéyszégo postrzeżénia błędu, oto usilnie na każdém stanowisku starać się potrzeba, aby wymiérzaniém kątów, całégo koła czyli całégo okręgu dopéłniać; gdy bowiém summa tak wymiérzonych kątów wyrówna 360°, albo też mało co do niéy zabraknie, będzie to dowodém, iż do wymiaru ich żadné znaczniéyszé nie wpłynęło uchybienié. Jeżeli zaś do dopełnienia całkowitégo okręgu zbywać będzie na widzialnych przedmiotach należących do samégo rozmiaru: trzeba w takim razie brać inné iakiékolwiek punkta mogącé służyć do tego célu, a potém ie z ciągu Tróykątów wyłączyć. Co gdyby dla iakowych przeszkód nie można było napełnić kątami całkowitégo okręgu, naténczas starać się potrzeba, te przynaymniéy kąty, któré brać można, kilka razy doświadczać, poruszaiąc po każdém célowaniu instrumént i na nowo go ustawiaiąc, byleby iednak nogi instrumentu z miéysca poruszané nie były.

3. Tak

3. Tak stanowisko każdé iako téż uważané na niém kąty, tym porządkiém iak iedné po drugich następuią, w umyślnie przygotowanym na to Pugillaresie zapisuią się, wraz z nazwiskami przedmiotów, między którémi téż kąty uważané były: w czém tego osobliwiéy przestrzegać należy, żeby albo w wymiénianie miéysc, albo w oznaczanie przedmiotów iakowa nie wcisnęła się omyłka. Z téy przyczyny dobrze iest miéć przy sobie kogo świadomégo Okolicy, któryby tak położenié iako i nazwiska mieysc doskonale wiedział, lubo częstokroć i o tego biégłości lepiéy iest powątpiéwać, a wprzód samému należycie i dokładnie o wszystkiém upewnić się i wywiedziéć.

Co się powiedziało o naznaczaniu kątów, toż samo rozumiéć się ma o zapisywaniu długości liniy prostopadłych, od prawdziwégo punktu na fałszywé ramiona spuszczanych, iako téż o zanotowaniu, czyli przybrané stanowisko z lewéy lub prawéy strony, czyli przed, lub za prawdziwym punktém znayduie się: bo inaczéy poprawa szukanégo kąta nie mogłaby bydź do skutku przyprowadzona, iako się to w §. 65, dokładnie wyłożyło.

4. Dla utrzymania nieprzérwanégo ciągu Tróykątów, przypada częstokroć, zwłaszcza w Okolicach pustych i nieosiadłych, obierać punkta stanowisk na takich miey-

scach, na których żaden z daleka widzialny przedmiot nie ukazuie się, aby do niego celować można: w podobnych więc przypadkach, potrzeba samému takowé znaki stawiać. Do małych odległości dostateczné są zwyczayné chorągiewki miérnicze, do większych wysokie tyki, a do bardzo przeciągłych, słupy grubé z skóry odarté potrzeba kazać wystawiać. Kiedyby punkt iaki w takiém zostawał położéniu, iżby z niego żaden z pomienionych dopiéro znaków widzieć nie dawał się; trzeba pod wieczór czasu umówionégo, ogień na tamtém mieyscu podniecić, alboli też użyć racy lub innych tym podobnych rzeczy.

O Obrachunku Tróykątów.

Gdy przystępuiémy do rozwiązania Tróykątów, rozumiémy więc że iuż w całym ich ciągu oprócz wiadomégo iednégo boku toiest fundamentalnéy podstawy, tylé ieszcze z poprzedzaiącégo wymiaru znayduie się wiadomych kątów, ilé ich potrzeba do należytégo odprawiénia rachunku. Możnali było więcéy kątów nad potrzebę wymiérzyć? tedy oné nie tylko rachunek ułatwią, ale też do zapewniénia się o dokładności roboty służyć będą: gdyż naówczas wielorakim sposobém obrachunek będzie można odprawiać. Nadewszystko zaś przyzwyczaić się należy do pewnégo porządku

ażeby, gdy się w rachunku iakiéy dostrzeże omyłki, łatwiéy poznać można, gdzie się zaczęła, i nie bydź przymuszonym do powtórzénia całkowitégo obrachunku.

Pospolicie rachunek zaczynać się zwykł od tych Tróykątów, które dwoma bokami swémi opiéraią się na końcach fundamentalnéy podstawy, iako na boku wspólnym: że zaś w każdym z nich wiadomy iest bok ieden toiest fundamentalna podstawa, z dwoma iéy przyległemi kątami; zatém łatwo podług przypadku 1go §. 52, można wyrachować dwa inné boki każdégo z pomienionych Tróykątów. Podobnież, w innych następnych a z piérwszémi nieprzerwanym ciągiém łączących się Tróykątach, ponieważ zawsze tak z poprzédzaiącégo rachunku, iako téż z odprawionégo na gruncie wymiaru, zawsze bydź muszą wiadomé albo dwa kąty i ieden bok, albo dwa boki i ieden kąt na przeciwko iednégo z tych boków położony, albo naostatek dwa boki i kąt między niémi zawarty; zatém dadzą się wyrachować inné niewiadomé części tychże Tróykątów: a to podług §. 52. W ciągu rachunku trzeba miéć baczność, aby natrafiwszy na kąty uważané nie na właściwém stanowisku, naprzód ié do prawdziwégo wierzchołka przyprowadzić, a potém dopiéro do dalszéy przystąpić roboty.

Wszystkié té działania z Tróykątami zapisuią się przyzwoitym porządkiém na przygotowanéy umyślnie do tego karcie, aby z niéy potém wynalezioné przez rachunek długości boków brać, i ciąg Tróykątów czyli figurę łatwiéy ułożyć można. Naostatek robi się podziałka umiarkowana do wiélkości rysunku i za pomocą iéy, iako też większégo cyrkla rysuią się następnie Tróykąty proporcyonalné tym, których długość boków iest wiadoma z poprzedzaiącégo rachunku. Tak figura na papiérze wygotowana, podobna będzie figurze uformowanéy na polu, iako składaiąca się z téyże liczby Tróykątów podobnych iedné drugim, i podobnie położonych.

§. 68. *Wzór Trygonometrycznie wymiérzonéy Mappy Okolicy* N, *z wyłożéniém sposobów, których tak do wymiaru, iako téż do iéy obrachunku użyto.* (Tabl: 7. Fig; 68.)

Dla dania dokładniéyszégo wyobrażénia, iakby szczególné Trygonometryczné działania powinny bydź przystosowané do zrobiénia Mappy, obszérnéy iakowéy sztuki ziémi; przytaczamy tu Mappę prawdziwie rysowaną: z wyłożéniém sposobów, których tak do iey wymiaru, iako i do obrachowania użyto. Z wzoru tego łatwo każdy osądzi, iż wyłożoné w poiedyńczych dzia-

łaniach sposoby, nie są próżném i bezużytecznem rzeczy wyszczególniéniém, ale raczéy przezornem, zdarzaiących się w praktyce rozmaitych trudności ułatwiéniém.

Wiedzieć naprzód potrzeba, iż Okolica ta pasmém rozciągaiących się wzgórków na dwie nieiako części podzielona była: że powtóre, na cztérech wyniosłych mieyscach *H*, *S*, *O*, *F*, umyślnie ogromniéyszé stawiać musiano znaki, ażeby te ze wszéch stron na następuiących stanowiskach widziané i przécinané, nie przérwany ciąg Tróykątów utrzymywały: że potrzécie, fundamentalna podstawa naywygodniéy mierzyć się mogła między przédmiotami *N*, i *T*: że poczwarte, wymiar był rozpoczęty na *M*, i że do naznaczonych podczas zwiédzania Okolicy stanowisk, tym porządkiém postępowano, iak na pomienioney figurze oznaczaią liczby następné 1, 2, 3, 4, 5, 6. Że naostatek na pomienionych stanowiskach te tylko wymiérzano kąty, które na Figurze małémi są oznaczone łukami, a które do uczynienia przynależytégo obrachunku Tróykątów dostarczaiącémi były.

Lubo zaś w początkach rozmiaru, długość fundamentalnéy podstawy wiadoma ieszcze nie była, gdyż ta, iako się dopiéro powiedziało, na samym końcu roboty między przedmiotami *N*, i *T*, wymiérzoną bydź miała; wszelako ciąg, czyli związek, albo iak nazywaią sieć Tróykątów, tym czasém na-

stępuiącym sposobém na papiérze oznaczona i wyrażona bydź mogła.

A naprzód, aby na trzech piérwszych stanowiskach *M*, *K*, *H*, uformowané Tróykąty, czyli przecięté przedmioty *D*, *S*, *O*, przyzwoitym porządkiém na bruliionie wyrazić; zrysowano na papiérze liniią *MK*, iakiéykolwiek upodobancy długości, potém na iéy końcach *M*, *K*, porobiono kąty *DMK*, *DKM*, *OMK*, i *OKM*, równé kątom wymiérzonym na ziémi. Punkta przecięcia się ramion kątów wykréślonych, oznaczyły na bruliionie położénié przedmiotów *D*, *O*. Daléy w Tróykącie *DKH* ponieważ wszystkié trzy kąty były wiadomé; więc gdy dwa z nich przyległé bokowi *DH*, zrysowano na końcach tegoż boku; punkt przecięcia się ramion zrysowanych kątów dał położénié punktu *H*. Podobnież na końcach boku *HK*, zrobioné kąty *SHK*, i *SKH*, naznaczyły położenié punktu *S*.

Teraz ponieważ na następuiących stanowiskach *A*, *G*, ani iedno od drugiégo widziané, ani kąty *SAG*, *OAG*, iakotéż i niektóré inné, dla pośrzednich przeszkód, wyznaczoné bydź nie mogły; przeto téż i dalszy ciąg uformowanych na ziémi Tróykątów nie dał się na bruliionie wyrazić póty, póki się nie doszło do stanowisk *L*, *N*. Na tych więc pomiénionych stanowiskach *L*, *N*, wymiérzywszy potrzebné kąty, wyciągnięto naprzód na innym papiérze lini-

ią *LN*, upodobaney długości, potém zaś na iéy końcach robiono kąty tym porządkiém, iakim oné na ziémi były uważané: naténczas punkta przecięcia się ramion kątów zrysowanych, dały położénié przedmiotów *F*, *C*, *R*.

Dotego ponieważ naprzód na stanowisku *G*, potém zaś na stanowisku *A*, wyznaczoné były dwa kąty, ku każdému z pomiénionych punktów *F*, *C*, *R*; więc położénié obydwóch punktów, *G*, *A*, wyrażoné bydź mogło na bruliionié, podług przypadku trzeciégo §. 64. Postępuiąc daléy, robioné były przyzwoitym porządkiém kąty *FAO*, *OAS*, *OAW*, *FGO*, *OGS*, *OGW*, a tak naznaczyło się na bruliionie położenié punktów *W*, *S*, *O*, z których dwa ostatnie *S*, i *O*, iuż i na piérwszym bruliionie położenié swoié miały naznaczoné. Ze iednak punkta *O*, *S*, piérwszégo bruliionu, nie mogły bydź złączoné z témiż punktami drugiégo bruliionu, a to dlatego, że długość linii *LN*, była wzięta podług upodobania, bez wszélkiégo stosunku do piérwszéy linii *MK*; przeto aby Tróykąty piérwszégo bruliionu połączyć z Tróykątami drugiégo, a tém samém na iednym papiérze mieć całkowitą ciągłą figurę; tym końcém na linii *OS*, drugiégo bruliionu, przerysowano kąty *KOS*, i *KSO*, przyległé téyże saméy linii drugiégo bruliionu, przécięcié się ramion kątów wykréślonych naznaczyło na drugim bru-

liionie położénié punktu K, piérwszégo bruliionu. Tym sposobém maiąc iuż wyrażony na drugim bruliionie Tróykąt KOS, piérwszégo bruliionu, łatwo było inne pozostałé Tróykąty piérwszégo bruliionu połączyć z Tróykątami drugiégo: a tém samém ułożyła się figura pokazuiąca ciągłé i następné położénié Tróykątów uformowanych na gruncie.

Zakończywszy rozmiar kątów, tudzież oznaczywszy na papiérze ich ciągłé następstwo, tak iak się dopiéro wyłożyło; wymiérzono z jak naywiększą pilnością i dokładnością fundamentalną podstawę JN, podług §. 5, potém dopiéro rozpoczęto obrachowanié Tróykątów, w sposób następuiący.

1. W Figurze $JNFE$, maiąc wiadomy z pomiaru bok JN, iako fundamentalną podstawę, tudzież kąty EJF, FJN, JNE, ENJ, z końców téyże podstawy wymiérzoné; obrachowano ważność boków EJ, EN, EF, FJ, i FN, podług przypadku piérwszégo §. 57. Po uczynionym téy figury obrachunku, wyciągnięto na papiérze liniią, i dano iéy tylé części wziętych na podziałce umiarkowanéy do wielkości rysunku, ile znaleziono miar w podstawie fundamentalnéy JN. Chcąc potém oznaczyć bądź którykolwiek punkt widziany z końców podstawy NJ, *np:* punkt E, wzięto na podziałce tylé części, ilé wypadło z rachun-

ku miar na liniią *JE*, i z lewégo końca linii oznaczaiącéy na papiérze fundamentalną podstawę, narysowano łuk. Wzięto podobnież na podziałce tylé części, ilé znaleziono miar w linii *NE*, i z prawégo końca podstawy, narysowano drugi łuk, w tęż samę stronę co i łuk piérwszy. Punkt przecięcia się łuków nakréślonych naznaczył na papiérze położenié punktu *E*. Tymże samym sposobém sobie postąpiono, maiąc oznaczyc położénié punktu *F*, iakotéż i innych przedmiotów, których odległości z dalszégo obrachunku będą wiadomé.

2. W Figurze *FNLRC*, maiąc z poprzedzaiącégo rachunku wiadomy bok *FN*, iakotéż kąty wszystkié na stanowiskach *N*, *L*, uważané; łatwo wyrachowano inné boki i kąty, podług 1go, i 2go przypadku §. 57.

3. Teraz ponieważ w Tróykącie *FCR*, wszystkie boki i kąty są wiadomé, a do wiérzchołka iego *C*, ze stanowisk *A*, *G*, po dwa kąty wymiérzoné były; toiest na piérwszém stanowisku *A*, uważano kąty *FAC*, i *CAR*, zaś na *G*, kąty *FGC*, i *CGR*; przeto można będzie obrachować podług przypadku trzeciégo §. 64, naprzód boki *AF*, *AC*, *AR*, potém boki *GF*, *GC*, *GR*, tudzież kąty *ACF*, i *GCM*. Naostatek odciągnąwszy kąty *FCR*, *ACF*, *GCR*, od 360°, reszta pozostała okaże ważność kąta *ACG*.

4. Tym sposobém w Tróykącie *ACG*, doszedłszy ważności boków *AC*, *GC*, z kątém *ACG*, między témiż bokami zawartym; mógł się podług przypadku 3go §. 52, obrachować bok trzeci *AG*, z kątami *CAG*, *AGC*, sobie przyległémi. Po wynaleziéniu zaś dwóch dopiéro wymiénionych kątów *CAG*, *AGC*, łatwo doszło się ważności dwóch innych *WAG*, i *AGO*: gdyż piérwszy z nich $WAG = 360 - CAG - CAF - FAO - OAW$, drugi zaś $AGO = CGO - AGC$.

5. Zakończywszy obrachunek poprzedzaiącéy figury, przystapiono do obrachowania następuiacéy *AGWSO*: w któréy, ponieważ bok *AG*, był wiadomy ze wszystkiémi kątami, które z końców *A*, *G*, ku przedmiotom *O*, *S*, *W*, były wyznaczoné; zatém obrachowały się inné boki i kąty, podług przypadku piérwszégo §. 57.

6. W Figurze *OSHDMK*, maiąc wiadomą ważność kątów uważanych na trzech stanowiskach *M*, *K*, *H*, prócz tego maiąc wiadomy bok *OS*, z poprzedzaiącégo rachunku; dóyśdź można było ważności innych boków i kątów podług §. 63.

7. W Tróykącie *AOF*, z wiadomych boków *AO*, *AF*, wraz z kątém *OAF*, między niémi zawartym, wyrachował się podług przypadku 3go §. 52, bok trzéci, z dwoma innémi niewiadomémi kątami.

8. Od $360°$ odiąwszy wszystkié wiadomé kąty około punktu *O* leżącé, reszta pokaże ważność kąta *MOF*. Ponieważ zaś w Tróykącie *MOF*, prócz kąta dopiéro wynalezionégo, wiadomé ieszcze są z poprzedzaiących rachunków boki *MO*, *FO*, ténże kąt czyniącé; łatwo zatém dać się obrachować bok *MF*, z kątém *MFO*, podług przypadku 3*go* §. 52.

9. Podobnież od $360°$ odciągnąwszy wszystkié kąty około punktu *F* leżącé; reszta będzie ważnością kąta *MFE*: a że w Tróykącie *MFE*, są także wiadomé boki *MF*, *FE*, ténże kąt czyniącé; przeto można wyrachować bok *ME*, podług przypadku 3*go* §. 52. Tymże sposobém w Tróykącie *HSW*, obrachowano ważność boku *HW*.

10. Ponieważ zaś w działaniach Trygonometrycznych częstokroć zdarza się, iż kąty nie na właściwém stanowisku uważané bydź muszą; przeto gdy się w ciągu obrachunku do takich kątów przyydzie, natychmiast ié do właściwych stanowisk czyli wierzchołków przyprowadzić należy: a to za pomocą Tróykątów prostokątnych, których kąt prosty zawsze bywa zawarty między iednym z boków fałszywych, i liniią prostopadłą od wierzchołka kąta prawdziwégo na ténże bok fałszywy spuszczoną, co z figury 63 i 64 łatwo miarkować daie się. W tych tedy Tróy-

kątach znalazłszy ważność kątów ostrych *CAP*, *PBB*, (Tabl: 6. Fig: 65,) potrzeba ié podług wyłożonych w §. 65 przypadków, albo dodadź do kąta na niewłaściwém stanowisku uważanégo, alboli téż odciągnąć: a tak dopiéro otrzymawszy ważność kąta prawdziwégo, do dalszych obrachunków przystąpić.

11. Dokonawszy Trygonométrycznégo rachunku wyłożonémi dopiéro sposobami, nie zostaie nic więcéy tylko przy każdym z tych punktów naznaczyć przyzwoicie uważané przedmioty: punkta zaś pośrzednie pomiędzy témi przedmiotami, wyznaczaią się w sposób następuiący.

§. 69. *Wynalazłszy Trygonometrycznie i przéniosłszy na Mappę główniéysze punkta Okolicy iakowéy; iak się na téyże Mappie wyznaczaią drobniéysze części między głównémi punktami zawarté: iakoto łąki, pola, lasy, ieziora, bagna, zakręty rzék, dróg, i t. d.*

Tak do wymiérzania drobniéyszych części Okolicy iakowéy, którey znakomité punkta wzwyż podanémi sposobami były wynalezioné i przeniesioné na papiér; iakotéż do przydania na gotowéy karcie przedmiotów, których położénia były opu-

szczoné; pospolicié używać się zwykło Miérniczégo Stolika, a to w sposób następuiący.

Za pomocą większégo cyrkla przenosi się tylé głównieyszych punktów czyli Tróykątów na Stolik, ilé on ogarnąć ich może. Przytém naznacza się kierunek znalézionéy przy Trygonometrycznych działaniach południowéy linii, albo też iéy równoległéy, liniią przez cały Stolik przeciągnioną. Przez nią tén niémały odnosi się pożyték, iż wszystkim iednému po drugim zarobionym arkuszom iednakie w rysunku położenié, toiest ku północy, dadź można: co, zwłaszcza gdy kilka razém Stolików do roboty używać przychodzi, nie łatwo otrzymywać się zwykło.

Ponieważ Trygonometrycznie wyznaczoné punkta pospolicie daleko od siebie leżą, a rozmaité przeszkody nie dozwalaią, aby na każdém mieyscu dwa lub trzy pomienioné punkta razém dawały się widzieć; przeto na początku zaraz roboty Stolikiém, trzeba z jak naywiększą pilnością takowé mieysca wyszukać i położénie ich podług §. 39 na papiérze oznaczyć, aby tym sposobém przyczynić i pomnożyć sobie liczbę głównieyszych punktów, z którychby potém na każdém mieyscu, gdzie tylko Stolik ustawi się, dwa lub trzy łatwo widziané bydź mogły. Jeżeliby na tych nowowynalezionych punktach żadné widzialné

nie znaydowały się przedmioty, w takowym razie trzeba na nich ustawiać kazać chorągiéwki, lub prosté a wysokié tyki maiącé wierzchołki swoié słomą okręconé. Dotégo, aby nie bydź przymuszonym powtórnie na téż samé stanowiska powracać, tedy za iednym zawodém wszystkié blizko nich leżącé przédmioty, podług §. 26 przenoszą się na Stolik: celuie się także na odległéyszé, w nadzieię że ié na którém z następuiących stanowisk przeciąć będzie można.

Gdy się tym sposobém tylé głównych punktów i na Stoliku i na ziémi wyznaczy, ilé ich zdawać się będzie potrzebnych do obierania następnych stanowisk na takich mieyscach, z którychby się niektóré znacznieyszé części Okolicy widzieć i na Stolik przenosić dawały; naténczas nie będzie trudno, nieco baczności i uwagi przyłożywszy, tudzież kilkakrotnie podané wyżey o robocie Stolikiém zadania odczytawszy; obwód łąk, pól, lasów, gór, zakręty dróg, rzék, położénié wsiów i t. d, słowém całą figurę i ułożénié zamkniętych między głównémi Tróykątami części, iak naydokładniéy i z bardzo lekką pracą na Mappie oznaczyć i wyrazić.

Po zarobiéniu ze wszystkiém piérwszégo arkusza, odrzyna się od Stolika, nowy się rozciąga, następuiącé główne Tróykąty z południową liniią lub iéy ró-

wnoległą, iako się wyżéy powiedziało, przenoszą się, i działanié daléy się ciągnie, póki wszystkié Trygonometrycznym sposobém wyznaczoné Tróykąty nie zostaną wypełnioné znayduiącémi się pomiędzy niémi drobnieyszémi Okolicy częściami. Kiedy iuż wszystkié zarobioné arkuszé w iedno składadź przychodzi; odcina się na iednéy stronie piérwszego arkusza wszystek próżny papiér, na téy zaś saméy stronie drugiégo arkusza zostawuie się prożnégo papiéru przynaymniéy na $\frac{1}{4}$ cala, dopiéro tak obcięté arkuszé skleiaią się: tym samym sposobem i z innémi arkuszami postępować należy.

Lubo wyłożony dopiéro sposób robiénia Mapp iest naydokładniéyszy, przenoszénié atoli na papiér Tróykątów, przy pomocy podziałki i boków obrachowanych, mimo nayskrupulatniéyszéy ostrożności, nigdy tak dokładnie, osobliwie gdy Okolica iest znacznie rozległa, odprawioné bydź nié może, aby ostatnié iéy punkta, względém piérwszych, widocznie prawdziwégo położénia swoiégo nieuchybiły, ponieważ każdé, w przenoszéniu na papiér Tróykątów popełnioné uchybienié, by téż było naymnieyszé, wszystkim innym następnym Tróykątóm udziela się i pomnaża tém bardziéy, im większa liczba Tróykątów za początkowy ów błąd rozciąga się, a tém samém widoczną w położéniu punktów sprawić musi odmianę.

Aby więc źrzodło iednéy omyłki mniéy w takowé uchybiénié wpływało, szukano sposobu, którymby wszystkié Trygonometrycznie obracho-

wané punkta tak można było przenieść na papiér, iżby wyznaczoné położénié iednych nie wpływało do wyznaczénia położénia drugich, a tém samém aby zdarzoné uchybiénié w iednym nie było na przeszkodzie do dania należytégo położénia drugim. Sposób do tego pospolicié używany, zawisł na stosowaniu czyli szukaniu prostopadłéy odległości owych punktów, od iednéy linii, która się nazywa *południową*, bo tén iéy zawsze daie się kierunek, i od drugiéy zwanéy *prostopadłą*, gdyż rzeczywiście do piérwszéy prostopadle bywa prowadzona. Prostopadłé odległości punktów od linii zwanéy *prostopadłą*, pokazuią różnicę szérokości iednych punktów względém drugich: odległości zaś prostopadłé do linii *południowéy*, daią różnicę długości tychże punktów. Nim przystąpiémy do czyniénia pomienionégo stosunku, obaczmy wprzód łatwiéyszé wynaydywania linii południowéy sposoby, iakotéż wyznaczénia kąta, który liniia południowa czyni z przedmiotém iakowym podług upodobania obranym.

Sposoby wynaydywania linii południowéy, tudzież wyznaczenia kąta, który liniia południowa czyni z przedmiotém iakowym podług upodobania obranym, są następuiące.

1wszy. Zrysuy na desce gładkiéy i poziomo ustawionéy, tam gdzie słońce z rana i popołudniu oświeca, okrąg koła iakimkolwiek promiéniém, i w śrzodku iego wetkniy pod pion iaką skazówkę tak długą, aby między dziewiątą i dziesiątą ranną godziną, koniec ciénia skazówki dotykał się okręgu zrysowanégo, i tén punkt naznacz z pilnością, ani skazówki ani deski nieporuszaiąc. Potém między godziną drugą i trzecią popołudniu, pilnuy kiedy koniec

ciénia

ciénia skazówki dóydzie tego okręgu, i punkt dotknięcia znowu naznaczysz. Naostatek punkta naznaczoné złącz liniią, którą gdy przetniesz na dwié części równé, a od punktu przecięcia wyciągniesz inną liniią prostą do śrzodka okręgu; ta będzie liniią południową żądaną.

Nakreśliwszy kilka kół spółśrzodkowych, i naznaczywszy punkta, w których się cién skazówki będzie dotykał ich okręgu z rana i popołudniu, potém zaś dwa punkta każdégo okręgu złączywszy cięciwą, gdy każdą z nich podzielisz na dwié części równé, a od śrzodka piérwszéy cięciwy wyciągnięta liniia do śrzodka kół, przéydzie oraz przez śrzodek innych cięciw, będzie to dowodém dobrze znalezionéy południowéy linii.

Chcąc liniią południową wytknąć na ziémi, przyłóż prawidło z celownikami do linii południowéy dopiéro wynalezionéy, deski z położénia swégo nic nieporuszaiąc, i podług kierunku celowników tak położonégo prawidła, każ ustawić dwié lub trzy laski: tym sposobém będziesz miał liniią południową wyznaczoną na ziémi.

2gi. (Tabl: 7. Fig: 67.) 1. Na otwartym i od wszelkich przeszkód wolnym placu, obrawszy sobie iaki znakomity przedmiot *np: b*, ustaw poziomo Kątomiérz w miéyscu takiém, z któregobyś wschód, i zachód słońca mógł wygodnie widzieć: toż przy wschodzie słońca wyznacz kąt między wschodzącém słońcém, które my tu kładziémy na *a*, i między przedmiotém *b*, toiest: wyznacz kąt *acb*. Podobnież przy zachodzie wyznacz drugi kąt *bcd*, między tymże przedmiotém *b*, i słońcém zachodzącém na *d*. Wymiar tén dla większéy dokładności przez kilka dni powtarzać należy.

2. Kąt całkowity *acd*, przetniy na dwie równé części przez liniią *ec*, ta liniia *ec* będzie liniią południową szukaną.

3. Naostatek odéymiy od kąta *ace*, kąt *acb*, albo téż od *bcd*, kąt *ecd*, reszta pozostała będzie ważnością kąta *bce*, który czynią dwie linie od iednégoż punktu *c* wychodzącé, iedna ku przedmiotowi *b*, druga południowa.

Maiąc iuż wyznaczone na gruncie, a potém obrachowané położénia i odległości znakomitszych punktów Okolicy, tak iak wyłożyło się w §. 68; maiąc prócz tego wyłożonym dopiero sposobem wyznaczony kąt, który liniia południowa czyni na gruncie z przedmiotém iakowym podług upodobania obranym; wyrachuiesz prostopadłą odległość tychże punktów tak względém linii południowéy, iakotéż względém iéy prostopadłéy, następuiącym sposobem.

1. Szukay kątów, któré rozmaité boki Tróykątów czynią z liniią południową, albotéż iéy równoległą, a to przez dodawanié lub téż odciąganié kątów przyległych.

2. W każdym Tróykącie prostokątnym, przy pomocy wiadomych wszystkich kątów i przeciwprostokątnéy, dochodź przez rachunek ważności dwóch boków czyniących kąt prosty, podług §. 50.

3. Naostatek, wynalezioné przez rachunek prostopadłé odległości dodaway do linii południowéy, albotéż ié od niéy odciągay, podług tego iak będzie wymagała potrzeba.

Przykład. Daymy naprzód, iż podług sposobu 2go dopiero wyłożonego, wyznaczona iest liniia południowa (Tabl: 7. Fig: 68,) przez punkt *N* przechodząca, toiest liniia *NS*, iakotéż i kąt *RNS*, który taż liniia południowa czyni z przedmiotém *R*. Powtóre, wystawmy sobie, iż od ka-

żdégo Trygonometrycznie wyznaczonégo i obrachowanégo punktu, spuszczoné są linie prostopadłe do linii południowéy, tak iak daie widzieć Fig: 69, na którey linia *Nfq*, oznacza linią południową, zaś kąt *fNR*, ten sam iest, co na Figurze 68, kąt *SNR*.

1. W Tróykącie prostokątnym *NfR*, masz z poprzedzaiących rachunków wiadomą przeciwprostokątną *NR*, tudzież kąt *RNf*, który z południową linią *Nf*, czyni linia *NR;* zatém łatwo wyrachować można odległość północną *Nf*, i wschodnią *NR*, podług przypadku 3go §. 50.

2. Od kąta *fNR*, odiąwszy kąt *CNR;* będziesz miał w Tróykącie *NbC*, wiadomy kąt *bNC*, przeto na tymże fundamencie co i piérwéy, wyrachuiesz odległości *bN*, *bC*. Podobnież od kąta *FNC*, odiąwszy *bNC*, reszta pozostała okaże ważność kąta *FNg*, a tém samém dóydziesz odległości *Ng*, *gF*.

3. Teraz do kąta *FNg*, gdy przydasz kąt *ENF*, summa z tego dodania wynikaiąca będzie ważnością kąta *ENe:* tak więc w Tróykącie prostokątnym *NeE*, podług wiadomych trzech kątów i przeciwprostokątnéy *NE*, dóydziesz prostopadłych odległości *Ne*, i *eE*, podług przypadku 3go §. 50.

4. Podobnież gdy do kąta *ENe*, przydasz kąt *ENJ*, a ich summę odciągniesz od 180°; reszta pozostała da ważność kąta *JNc:* więc w tymże Tróykącie łatwo wyrachuiesz odległości *Nc*, *cJ*.

5. Wracaiąc się do dalszych punktów na północ położonych, odéymiy kąt *NFg*, od kąta *NFG*, tak mieć będziesz wiadomy kąt *tFG*, iako będący dopełniéniém kąta *NFG*, do 90°. Ze zaś masz także wiadomą przeciwprostokątną *FG;* łatwo zatém dadzą się wyrachować dwa inné boki prostopadłé *Ft*, *tG*, podług przypadku 3go

Q 2

§. 50. Ponieważ zaś $Ft = gm$, więc summa z liniy Ft, i Ng, równać się będzie północnéy odległości Nm, czyli $Ft + Ng = Nm$. Do tego, ponieważ $Fg = tm$, zatém od tG, odiąwszy Fg, reszta pozostała będzie wyrażać wschodnią odległość mG, czyli $tG - Fg = mG$. Podobnymże sposobém dóydziesz kątów uFA, vFO, sFM, iakotéż odległości $Fu + Ng = Ni$; $uA - Fg = iA$; $Fv + Ng = Nl$; $Fg - vO = lO$; $Fs + Ng = Nk$; $Ms + Fg = kM$.

6. Daléy gdy kąt kMF, odéymiesz od KMF, reszta pozostała będzie równa kątowi KMx: przeto w tymże Tróykącie wyrachowawszy boki xK, xM, będzie $xK + Nk = Nn$, zaś $Mk - xM = nK$.

7. Dotego, odciągnąwszy kąt $MKx + MKD$, od $180°$; reszta okaże ważność kąta DKy: przeto obrachowawszy boki Ky, yD; będzie $Ky + Nn = Np$, zaś $yD + Kn = pD$.

8. Nadto od kąta DKH, gdy odéymiesz kąt DKy; reszta będzie równa kątowi yKH, którégo dopełniéniém do $90°$, będzie HKz: więc doszedłszy przez rachunek, boków zH, zK, będzie $zH + Nn = Nr$, zaś $Kn - zK = Hr$.

9. Naostatek ponieważ kąt $FGS - FGt = aGS$, zatém doszedłszy odległości aS, aG, będzie $aS + Nm = No$, i $mG - aG = oS$. Tymże sposobém doszedłszy kąta bGW, a potém wyrachowawszy odległości bW, bG; będzie $bW + Nm = Nq$, zaś $mG - bG = qW$.

Gdy iuż odległości pomiénionym sposobém są obrachowané, i dla lepszégo porządku w tablicę ułożoné, żadnéy więcéy nie będzie trudności należycie i z jak naywiększą dokładnością, podług umiarkowanéy podziałki do wielkości rysunku, onéż przyzwoitym porządkiem na papiérze oznaczyć.

Wyłożony dopiéro sposób, stosowania Trygonometrycznie obrachowanych punktów do linii południowéy i iéy prostopadłéy, pospolicie używany bywa od tych, którzy zatrudniaią się robieniém Mapp Prowincyy lub innych obszernieyszych Kraiów, do czego bez poprzedniczéy wiadomości przynaymniey początków Astronomii przystąpić nié można. Pomnieyszé działania, iakié są téy Xiążki zamiarém, tego sposobu poprawy bynaymniéy nie wyciągaią.

ROZDZIAŁ IV.

O Kompasie czyli magnesowéy Jgiełce, i oneyże użyciu, do wymierzenia drobnieyszych części pola.

§. 70.

JGiełka magnesowa, o któréy w §. 24 namieniliśmy, bardzo wygodnie użyta bydź może do oznaczénia mnieyszéy wagi punktów, iakoto: zakrętów drogi, rzeki, obwodu lasu, ieziora i t. d. na téy Mappie, na którą głównieyszé przedmioty iuż były przeniesioné sposobami w trzech poprzedzaiących Rozdziałach wyłożonémi.

Aby zaś Jgiełka ku tému końcowi służyć mogła, powinna bydź osadzona w pośrzodku okręgu podzielonégo na 360°, a przy zewnętrznym iego brzegu, na przedziałach 180° i 360°, albo też równolegle do linii przez té dwa przedziały przechodzącéy, mieć osadzoné takié dwa celowniki, iakié przy prawidłach do Stolika Mierniczégo i Kątomiaru używanych widzieć się daią. Narzędzie tak sporządzoné ma

swoię nogę, na któréy podczas roboty osadzoné bydź może.

Używanié magnesowégo Kompasu zasadza się na własności Igiełki magnesowéy, która zawsze w jednémże położéniu zostaie, albo do tego położénia nazad powraca, będąc od niego oddaloną, (przynaymniéy na témże samém mieyscu,) ieżeli nié masz w blizkości żelaza, któréby iéy zwrot kaziło. Obróciwszy więc puszkę z kompasém, można sądzić o wiele iest obrócona, porównawszy punkt, którému Igiełka po obróceniu kompasu odpowiada, z punktém któremu odpowiadała z początku. Tego kompasu użycié iest toż samo co i Kątomiaru, toiest do mierzénia kątów: lecz że wielé przyczyn niedozwala dadź Igiełce znaczney długości, podziały stopniów wypadaią w narzędziu bardzo szczupłé, dlaczego na niém kąty nie daią się tak doskonale mierzyć iak na Kątomiarze: przeto téż, iako się to wyżéy iuż powiedziało, kompasu używać się nie zwykło, tylko dó wymierzénia drobnieyszych części pola, którégo główné punkta wzwyż podanémi sposobami były wynalezioné i przeniesioné na papiér, albo do przydania na gotowéy iuż karcie przedmiotów, których położénia były opuszczoné.

Daymy *np:* iż wymierzyć i na Mappie naznaczyć potrzeba położenié drogi iakiéy, i że (Tabl: 7. Fig: 69.) punkta

D,K,M,F,N, wyrażaią rozmaité onéyże zakręty. 1. W znacznieyszych drogi zakrętach *KM, FN*, pozatykawszy laski, ustaw kompas w pierwszym zakręcie *D*: wykieruy celowniki ku piérwszéy lasce *K*, i uważ iaka iest ważność kąta *yDK*, zawartégo między liniią celową *DK*, i drugą liniią *Dy*, oznaczaiącą kierunek Igiełki: potém przemierz odległość *DK*, i ważność iéy wraz z kątém w raptularzu zanotuy.

2. Przenieś kompas na drugi zakręt *K*, wykieruy celowniki ku lasce ustawionéy w następnym załomku *M*, i podobnież iak piérwéy, uważ kąt uczyniony przez liniią celową *KM*, i liniią kierunku Igiełki *Kz*: (liniia kierunku *Kz*, iest równoległa piérwszému kierunkowi *Dy*, gdyż Igiełka zawsze do tégoż położénia nazad powraca) zmierzysz daley *KM*, i w każdym zakręcie odprawisz działania tym podobné. W tén sposób odmierzywszy wszystkié kąty i odległości, przeniesiesz ié na papiér iak następuie: Figura taż sama.

3. Obierz na papiérze do upodobania punkt *D*, maiący oznaczać piérwszé stanowisko, czyli tén zakręt drogi od którégo wymiar rozpocząłeś, i przez punkt obrany wyciągniy liniią prostą *Dy*, skazuiącą kierunek magnesowéy Igiełki. W Punkcie *D*, przy pomocy przenośnika lub Tablicy kątów płaskich, zrób kąt *yDK*, równy piérwszému kątowi wymierzonému na gruncie, a

linii *DK*, dasz tylé części wziętych na podziałce, ilé w odległości stanowiska piérwszégo od drugiégo, znalazłeś miar. To wykonawszy, przez punkt *K*, wyciągniesz liniią *Kz*, linii *Dy* równoległą, i zrobisz kąt *zKM*, równy drugiému kątowi uważanému na gruncie, potém dasz linii *KM*, taką długość z podziałki, iaką znalazłeś w odległości odpowiadaiącèy na ziémi. Tymże sposobém, z wszystkiemi innémi zakrętami sobie postąpisz.

Daymy powtóré, (Tabl: 3. Fig. 34.) że na papiér przenieść potrzeba bieg rzéki *GFEDBA*. 1: Wyciągnąwszy sznur od *G*, do załomku *F*, wymierz na punkcie *G* kąt, który Igiełka magnesowa czyni z liniią *GF*: potém do rozciągnionégo sznura spuszczay za pomocą laski opisanéy przy końcu §. 20., pomnieyszé prostopadłé od znacznieyszych zakrętów brzegu, tak iak się na Figurze widzieć daią, i té wszystkié wymiary przyzwoitym porządkiém w raptularzu zanotuy. 2. Przeciągniy sznur od *F*, do *C*, uważ kąt, który Igiełka magnesowa czyni z liniią *FC*, i znowu od znacznieyszych zakrętów brzegu, spuszczay do sznura liniie prostopadłé: wszystkié wymiary tak iak piérwéy w raptularzu zapisuiąc. Od punktu *C*, postępowałbyś tym samym pospobém póty, pókiby tego wyciągała potrzeba. Po zakończonym wymiarze ziémnym, łatwo raptularz przeniesiész

na czysté: pomniąc na to co się dopiéro mówiło o drodze, iakotéż co się powiedziało w §. 20, i 28, o rysowaniu biegu rzéki.

Co się powiedziało o zakrętach drogi i rzéki, oczywiście przystosować się daie do zrysowania obwodu lasu, ieziora, bagna, i innych mieysc wewnątrz nieprzebytych i nieprzystępnych.

ROZDZIAŁ V.

O Przerysowaniu Mapp.

PRzerysowanié Mappy troiakié bydź może, *piérwszé*, w jednéyże wielkości, *drugié*, większé, *trzecié*, mniéyszé niż Exemplarz czyli Mappa oryginalna.

I.

§. 71. *Przerysowanié Mappy w téyże wielkości co Oryginał.*

Sposób piérwszy. Na twardéy i gładkiéy tablicy lub stole, przykleiwszy kartę białą, rozciągniy na niéy i przytwiérdź szpilkami lub woskiém Mappę wziętą do przekopiiowania. Potém cienką igiełką opra-

wną w drewienko tak, żeby ledwie iéy ostrze widzieć dawało się, przekalay lekko wszystkié szczególności znayduiącé się na Mappie oryginalnéy, iakoto: zakręty granic, rzék, dróg, drożyn, lasów, pól, łąk, gór, położénia wsi, folwarków, młynów, stawów, mostów i t. d. Tym sposobém wykłówszy należycie wszystkié znaki, odéymiy Mappę oryginalną, i na niéy zagładź kostką lub paznokciém porobioné dziurki, a na nowéy Mappie czyli kopii przeciągay od dziurki do dziurki liniie, częścią prosté, częścią wężykowaté, podług tego iak będzie wyciągała potrzeba: maiąc zawsze przed oczyma Mappę originalną, abyś w łączéniu punktów nie pobłądził. Po oznaczéniu całkowitéy kopii ołówkiém, rzecz każdą przyzwoitym kolorém wyrazisz tak, iak się niżey powie.

Wyłożony dopiéro mechanizm równie pracowity iak nudny, niektóré nieprzyzwoitości za sobą pociąga, osobliwie gdy plan maiący bydź przekopiiowany wielé drobnych kawałków w sobie zamyka. Bo naprzód, iak łatwo niektóré punkta w ciągu przekalania opuszczoné, tak téż przeciwnie, niektóré pokilkakrotnie przekalané, a tém samém i kopiia i oryginał znacznie uszkodzoné bydź mogą. Do tego po odięciu Oryginału, nic więcéy nie pozostaie na kopii, iak tylko niezliczona liczba dziu-

rek, w których łączéniu, przy naywiększéy nawet baczności, bardzo łatwo pomylić się można.

Sposób drugi. Aby przekałaniém nieuszkodzić Mappy oryginalnéy, niémasz pewniéyszégo i krótszégo sposobu do przekopiiowania iéy w téyże saméy wielkości, nad użycié szkła. Jeżeli plan iest mały, można do przerysowania go, użyć kwatery z okna, na któréy nié masz prętów żelaznych, lecz gdy iest wielki, w tym razie tafle od karét są naywygodniéyszé. Naylepiéy zaś iest mieć ku własnéy wygodzie taflę szklanną wielkości arkusza ordynaryynégo papiéru, oprawną w ramy drewniané, opatrzoné z jednéy strony tafli dwoma takiémi podpórkami, iakié u źwierciadéł używanych przy gotowalniach widzieć się daią. Podpórki té aby światłu na przeszkodzie nie były, powinny bydź przyprawné do dwóch którychkolwiek przeciwległych sobie ram téyże tafli.

Chcąc przy pomocy poméniénionégo szkła Mappę iakową przerobić w téyże saméy wielkości; dobierz arkusz cienkiégo białégo papiéru, i przytwierdź go do Mappy szpilkami lub woskiém tak, aby ta była na spodzie. Potém, oba té papiéry połóż na szkle, grzbiet Mappy obracaiąc do szkła, i aby się nie usuwały przytwierdź ié do ramy górnéy dwoma lub trzéma szpilkami. Naostatek, tak przy-

braną taflę gdy ustawisz na stole przeciw naywiększému ilé bydź może światłu; będziesz widział przez biały papiér wszystkié szczególności znayduiącé się na Mappie oryginalnéy: wziąwszy więc ołówek cienko zacięty, oprowadź go po wszystkich Mappy oryginalnéy zakrętach i liniiach przez biały papiér ukazuiących się. To gdy wykonasz będziesz miał dokładną Mappy oryginalnéy kopiią, którą gdy zechcesz znowu przenieść na inny grubszy rysunkowy papiér, postąpisz sobie tak, iak się powie pod liczbą 3cią, sposobu następuiącégo.

Sposób trzeci. 1. Przygotuy ieden, dwa, lub więcéy arkúszy papiéru białégo iak naycieńszégo, który, aby ieszcze przezroczystszym stał się i kolor biały utracił, napuścisz go pokostém, a potém dobrze wysuszony wytrzesz po obóch stronach ośrzodkiém czérstwégo białégo chleba, dla odięcia mu wszelkiéy tłustości, któraby się mogła pozostać i Mappę oryginalną uszkodzić. Zamiast namazania papiéru pokostém, można go napuścić woskiém żółtym, tak iak bywa ów papiér, którégo używaią dzieci zaczynaiącé uczyć się pisać, co też nierównie wygodniéysza iest: gdyż papiér pokostowany dłuższégo nieco czasu do należytégo wyschnięcia potrzébuie. Radzą niektórzy napuszczać papiér oléykiém terpentynowym: ale tén prócz odrażaiącé-

go zapachu, który się papiérowi udziela, żadnéy znakomitéy w iego białości nie sprawuie odmiany.

2. Mappę przédsięwziętą do przekopiiowania rozciągnąwszy na stole równym iak można nayg ładziéy, pokryy ią owym pokostowanym lub téż woskowanym papiérém, i wraz z Mappą przytwierdź do stołu szpilkami lub innym iakowym sposobém: naténczas przez pokostowany papiér będziesz widział dokładnie wszystkié szczególności znayduiącé się na Mappie oryginalnéy. Wziąwszy więc ołówek dobry cienko zacięty, znacz nim na papiérze woskowanym, wszystkie przezeń ukazuiące się mieysca Mappy oryginalnéy, iakoto: zakręty rzék, dróg, pól, łąk, lasów, gór, tudzież położenie wsi, budynków i t. d. Dla oznaczénia liniy prostych przydłuższych, dosyć iest naznaczyć każdéy z nich dwa lub trzy punkta, a potém ie podług liniiału ołówkiém przyzwoicie wyciągnąć. Tak mieć będziesz ze wszech miar dokładną Mappy oryginalnéy kopiią, tylé tylko iéy brakować będzie, iż nie na białym papiérze zostaie: wszakże możesz ią na inny czysty papiér przenieść albo przekalaniém podług sposobu 1*go*, albo też, co nierównie lepiéy iest, tak iak następuie.

3. Kawałek ołówka starłszy na proch, poczerniy nim należycie iednę stronę arkusza iakiégokolwiek ordynaryynégo pa-

pieru. Potém rozciągnąwszy na gładkim stole papiér, na którym chcesz kopiią woskowaną przerobić, połóż na nim arkusz potarty ołówkiém, czarną stronę obracaiąc na spód, toiest ku papiérowi białému; na tych zaś obudwóch papiérach połóż znowu kopiią na woskowanym papiérze zrobioną; i aby papiéry té z pod ręki nieusuwały się, przytwiérdzisz ié do stołu szpilkami. Tak utwierdziwszy papiéry weź igłę na końcu okrągławo przytępioną, lub też inny iaki sztyfft iéy podobny, i oprowadzay go (ani zbyt lekko, ani téż zbyt mocno przyciskaiąc) po wszystkich liniiach na woskowanéy kopii znayduiących się. To gdy wykonasz, za odięciém kopii i poczérnionégo arkusza, znaydziesz na białym papiérze iak naydokładniéy wszystkié té części oznaczoné ołówkiém, któré na woskowanéy kopii znaydowały się.

Gdybyś miał raptularz iakowy do przerobiénia na czysté, mógłbyś grzbiét iego poczérnić ołówkiém, a potém tak się z nim obeyśdź, iak się o kopii na woskowym papiérze zrobionéy powiedziało.

II.

§. 72. *Przerysowanié Mappy na większą lub mniéyszą.*

Sposób piérwszy. (Fig: 70. Tabl: 7.)

1. Wedle długości i szérokości Mappy

wziętéy do przerobiénia, wyciągniy dwié linije względém siebie prostopadłé, iakié tu są liniie *ac*, *ab*. Potém ieżeli Mappa oryginalna ma swoię podziałkę, weź na niéy cyrklém tylé części równych, ilé się podoba, *np:* 5, 10, 15, 20, i t. d. i części wzięté naznacz od punktu *a*, wzdłuż obudwóch liniy, tyle razy ile będzie wyciągała potrzéba: i tak tu na liniią *ab*, części wzięté przeniésioné były razy 4, a na liniią *ac*, razy 3. Jeżeli zaś Mappa dana nié ma swoiéy podziałki; w tym razie na liniiach *ac*, *ab*, naznaczysz iakiékolwiek części równé, podług upodobania wzięté. Naostatek przez wszystkié punkta podziałów liniy *ac*, *ab*, wyciągniy ołówkiém na Mappie liniie, do długości i szérokości téyże Mappy równoległé: tak mieć będziesz Mappę daną zamkniętą w Prostokąt *cabd*, podzielony na kratki czyli kwadraciki, iakoto na pomiénionéy figurze widzieć się daie. Względém kratek tę ostrożność zachować należy, aby oné tém mniéysze były, im drobniéyszé są części Mappy wziętéy do przerobiénia.

Dla większéy łatwości prowadzénia liniy równoległych, można użyć następuiącégo sposobu, zwłaszcza ieśli na wielé równych części liniie *ab*, *ac*, są podziélone. Wyznaczywszy na liniiach *ac*, *ab*, części przyzwoité, naprzód przez końce ostatnich podziałów iak tu *c*, i *d*, wyciągniy dwié drugié liniié prostopadłé *cd*, *bd*: potém

tém dziél od punktu *b*, liniią *bd*, zaś od punktu *c*, liniią *cd*, na takié częsci, na iakié liniie *ac*, *ab*, piérwéy podzielone były: a gdy punkta podziałów równych znayduiących się na *ab*, połączysz liniiami z punktami odpowiadaiącémi linii *cd*, zaś punkta podziałów linii *ac*, połączysz z punktami odpowiadaiącémi linii *bd*; będziesz miał tak iak piérwéy Prostokąt *cabd*, podzielony na kratki.

2. Teraz ieżeli chcesz aby Mappa szukana czyli kopiia była mniéysza *np:* połową, częścią 3*cią*, 4*tą*, 5*tą*, i t. d. albo też 2. 3. 5. i t. d. razy większą od Mappy oryginalnéy, a ta nié ma swoiéy podziałki; szukać więc będziesz takiéy linii, na któréyby wystawiony kwadrat, taki miał stosunek do iednégo z kwadratów znayduiących się w Prostokącie *abcd*, iaki między powierzchnią Mappy oryginalnéy, i powierzchnią Mappy szukanéy zachodzić powinien. Znalazłszy taką liniią, użyiesz iéy do zrobiénia drugiégo Prostokąta, któryby ią w długości i szérokości swoiéy zamykał tylé razy, ilé się części równych znayduie w długości i szérokości Prostokąta piérwszégo. Naténczas bowiem, ieżeli ieden kwadrat Prostokąta drugiégo będzie mniéyszy połową, częścią 3*cią*, 4*tą*, 5*tą*, albo téż większy 2. 3. 4. i t. d. razy od iednégo z kwadratów Prostokąta piérwszégo; wszystkié także razém kwadraty Prostokąta drugiégo będą mniéyszé połową, częścią 3*cią*,

4tą, 5tą; albo też 2. 3. 4. 5, i t. d. razy większé od wszystkich razém kwadratów Prostokąta piérwszégo, a zatém i place czyli powierzchnie Mapp między témiż Prostokątami zawartych, w tym samym będą między sobą stosunku. Jeżeliby zaś Mappa dana miała swoię podziałkę, naténczas zamiast wynaydywania boku kwadratu, szukać należy podziałki, za pomocą któréy zrobiony Prostokąt, takiby miał stosunek do Prostokąta zamykaiącégo Mappę daną, iaki między powierzchnią Mappy szukanéy i Mappy danéy zachodzić powinién.

Działanié Jeometryczné zmiérzaiącé do wynaleziénia kwadratu, któryby do kwadratu danégo miał się w zadanym stosunku, iest następuiącé.

Gdyby *np:* znaleźć potrzeba było kwadrat, któryby był połową kwadratu danégo; naténczas liniią równą bokowi kwadratu danégo podzieliwszy na dwié części równé, przeciągniy ią po iednéy stronie, tak aby 3 części takich zamykała iakich nieprzedłużona zamykała dwié. Na téy linii iako na śrzednicy nakréśl półkole, i od punktu, od którégo iest przedłużona, wystaw prostopadłą, aż do przecięcia się z okrągiém półkoła. Ta prostopadła, zwana *śrzednią liniią proporcyonalną*, będzie bokiém kwadratu szukanégo, toiest takiégo, który kwadratu danégo będzie połową. Podobnież chcąc znaleźć kwadrat, któryby danégo kwadratu był $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, i t. d. szukałbyś wyłożonym dopiéro sposobém, między bokiém kwadratu danégo, i tegoż boku

częścią 3cią, 4tą, 5tą, i t. d. śrzedniéy linii proporcyonalney. Tak więc postąpiłbyś sobie wténczas, gdyby Mappa maiąca bydź przerobioną nié miała swoiéy podziałki.

Jeżeliby zaś Mappa dana miała swoię podziałkę, naténczas (iako się iuż powiedziało) szukać potrzeba nie boku kwadratu, ale linii któraby ukazywała długość podziałki maiącéy służyć nowéy Mappie czyli kopii. Pomiéniona liniia wynayduie się tym samym sposobém, iakim szukaliśmy boku kwadratu, któryby do kwadratu danégo był w danym stosunku. Toiest: ieżeli Mappa szukana ma bydź połową, częścią 3cią, 4tą, 5tą, albo $\frac{7}{8}$, $\frac{3}{5}$, i t. d. Mappy danéy; potrzeba szukać śrzedniéy linii proporcyonalnéy między podziałką Mappy danéy, i téyże podziałki połową, częścią 3cią, 4tą, 5tą, albo $\frac{7}{8}$, $\frac{3}{5}$, i t. d. Przeciwnie zaś gdyby Mappa szukana miała bydź od Mappy danéy większa 2. 3. 4. 5. i t. d. razy; naténczas między podziałką Mappy danéy i tąż podziałką wziętą 2. 3. 4. 5. i t. d. razy, szukać należy śrzedniéy linii proporcyonalnéy: ta okaże, iaką powinna mieć długość podziałka Mappy szukanéy. Naostatek, gdy znalezioną liniią podzielisz na tylé części, ilé ich podziałka Mappy oryginalnéy w sobie zamyka; będziesz miał wygotowaną Mappy szukanéy podziałkę.

Częstokroć wyciąga potrzeba stosowania wielkości podziałki do wielkości papiéru, na którym Mappa iakowa w mnieyszym formacie ma bydź umieszczona: w tym razie dla wynaleziénia przyzwoitéy podziałki tak sobie postąpió należy, iak się wyłożyło przy końcu §. 46.

3. Maiąc iuż wynaleziony albo bok kwadratu szukanégo, albo téż wynalezioną Mappy szukanéy podziałkę, przystąpisz do

zrobiénia nowégo Prostokąta, którégoby powiérzchnia tak się miała do powierzchni Prostokąta pierwszégo *abcd*; iak się ma mieć kopiia czyli Mappa szukana, do Mappy danéy. Sposób robiénia takowégo Prostokąta, lubo iuż był wyłożony pod liczbą 2gą, dla większéy atoli iasności, tu ieszcze o nim krótko namieniémy. Na tym papiérze, na którym chcesz mieć kopiią Mappy danéy, zrysowawszy naprzód (Tabl: 7. Fig: 71.) dwié liniie *AB*, *AC*, względém siebie prostopadłé, podziél ié na takié części wzięté z nowéy podziałki, na iakié podzieliłeś był liniie *ab*, *ac*, Prostokąta Figury 70. Potém dopełniwszy Prostokąta *ABCD*, podziél go na kratki tak, iak podzieliłeś piérwéy Prostokąt figury 70. To wykonawszy, będziesz miał tylé kratek w tym drugim Prostokącie *ABCD*, ilé ich w piérwszym *abcd*, znayduie się: łatwo więc przy pomocy podziałki i cyrkla umieścisz to w każdéy kratce Prostokąta drugiégo, co się znayduie w kratkach odpowiadaiących Prostokąta piérwszégo.

I tak *np:* aby wyrazić położenié brzegu Wisły, (zaczynaiąc od dołu) zważ, iż w Prostokącie piérwszym, Wisła przypada na bok *rs*, kratki drugiéy od ręki prawéy, obéymiy więc cyrklém odległość *rs*, i wymierz ią na podziałce należącéy do téyże Mappy. Potém wziąwszy cyrklém z nowéy podziałki tylé części, ilé ich znala-

złeś w odległości *rs*, naznacz ié w mieyscu przyzwoitém kratki odpowiadaiącéy Prostokąta drugiégo (Tabl: 7. Fig: 71.) iak tu od *r*, do *s*. Tak mieć będziesz na Figurze 71, dokładnie oznaczoné położénié punktu *s*, odpowiadaiącégo punktowi *s*, Prostokąta piérwszégo. Teraz ponieważ bieg Wisły prawie w prostéy linii rozciąga się od *s*, do *n*; więc odmierzywszy znowu na przyzwoitéy podziałce odległość *mn*, weź tyléż części na podziałce nowey, i przenieś ié na przyzwoité mieyscé Prostokąta drugiégo od *m*, do *n*, a gdy na tymże drugim Prostokącie punkta naznaczoné *s*, *n*, złączysz liniią wężykowatą; będziesz miał wyznaczoną część biegu rzéki od *s*, do *n*. Tak postępowałbyś sobie ze wszystkiémi zakrętami i innémi szczególnościami, któréby się na bokach kratek znaydowały.

Co się tycze wyznaczénia punktów, któré wewnątrz kratek są położoné; w tym razie potrzeba cyrklém brać ich odległość od dwóch którychkolwiek węzłów czyli kątów téy kratki, w któréy owe punkta są położoné. I tak np: aby wyznaczyć załomek znayduiący się w téy kratcé, gdzie się znayduie ten wyraz *Wisła*, potrzeba wziąść odległość owégo załomku naprzód od punktu *k*, a potém od punktu *m*, i każdą z tych odległości wymierzyć na właściwéy podziałce. Potém ieżeli np: odległość od węzła *k*, zabierała 20 części na

podziałcé, weź tyléż części na podziałcé nowéy, i tym promieniem w drugim Prostokącie, od punktu odpowiadaiącégo *k*, nakreślisz łuk wewnątrz téyże kratki: podobnież ieżeli w piérwszym Prostokącie odległość tegoż samégo załomku od punktu *m*, zamykała *np:* cząstek 18, weźmiesz znowu tyleż części z nowéy podziałki, i tym promieniém od punktu odpowiadaiącégo *m*, w drugim Prostokącie, narysuiesz łuk w téyże saméy kratce co i piérwéy: przecięcié się nakreślonych łuków oznaczy położenié załomku wewnątrz kratki położonégo: gdy go więc złączysz liniią wężykowatą z punktém poprzedzaiącym *n*, będziesz miał na nowéy Mappie wyrażony dalszy bieg rzéki. Tén sposób postępowania zachowuiąc względém wszystkich innych zakrętów, będziesz miał zewszech miar dokładną kopiią Mappy przedsięwziętéy do przerysowania.

Naostatek, kratki na Mappie oryginalnéy zrysowané zetrzesz ośrzodkiém czérstwego białégo chleba, liniie zaś ołówkiém na kopii oznaczoné, tuszém powyciągasz, i rzecz każdą przyzwoitym oznaczysz kolorem tak, iak się niżey powie.

Ażeby kreśleniém kratek nieuszkodzić Mappy oryginalnéy: możesz ku tému końcowi kilka arkuszów woskowanégo papieru podzielić na kratki: a pokrywszy niémi Mappę oryginalną, postąpisz sobie z resztą tak, iak gdyby te kra-

tki na samym oryginale znaydowały się zrysowané.

Sposób drugi. 1. Zamiast dziélénia Mappy oryginalnéy na kratki tak, iak się dopiéro wyłożyło; możesz użyć następuiącégo sposobu, wténczas osobliwie gdy się nie zbyt drobné części na Mappie oryginalnéy znayduią. (Tabl: 2. Fig: 24.)

1. Wszerz lub wzdłuż Mappy oryginalnéy zrysowawszy liniią prostą *AB*, tak długą, iaka będzie szerokość lub długość Mappy; z różnych punktów téyże linii wyciągniy ołówkiém na Mappie kilka lub kilkanaście liniy względém siebie równoległych, (nayzręczniéy iednak i naywygodniéy iest, aby były prostopadłé do linii *AB*, od któréy są wyprowadzoné) przeciągaiąc ié po obóch stronach do samégo krawędzia długości lub szerokości Mappy, tudzież daiąc im takié położenié, aby każda z nich przechodziła blizko iakowych przedmiotów znayduiących się na Mappie. Z takowémi warunkami wyciągnięté są na pomienionéy figurze liniie prostopadłé *AD*, *CE*, *BF*.

2. Do tych liniy równoległych spuszczay, za pomocą małéy węgielnicy i liniiału, pomnieyszé prostopadłé od przedmiotów każdéy linii równoległéy pobliskich, iak tu *np:* na równoległą *AD*, spuszczoné są prostopadłé *mn*, *Do*; na równoległą *CE*, prostopadłé *r*, *r*, *r*; zaś na równoległą *BF*, liniie prostopadłé *k*, *k*, *k*.

3. Po uczynionych takowych przygotowaniach, szukay (podług tego co się w poprzedzaiącym 1*wszym* sposobie powiedziało) podziałki nowéy większéy lub mnieyszéy od pôdziałki Mappy oryginalnéy: potém wymierzaiąc na podziałce Mappy oryginalnéy, naprzód długość i położenié wszystkich liniy fundamentalnych *AB*, *AD*, *CE*, *BF*; potém długość prostopadłych pomnieyszych; naostatek odległości między témiż prostopadłémi zawarté; bierz takiéż samé długości z nowéy podziałki, i przenoś ié na inny papiér (na którym chcesz mieć kopiią Mappy oryginalnéy) zupełnie tak, iak w §. 22 przenosiłeś takowéż liniie z ziémi na papiér: tak mieć będziesz dokładną Mappy oryginalnéy kopiią.

Sposób trzeci. 1. Znalazłszy (podług tego co się powiedziało w poprzedzaiącym sposobie 1*wszym*) podziałkę Mappy szukanéy; podziel Mappę oryginalną na Tróykąty tak, iak podzielona iest Mappa Figury 68. Tabl: 7. 2. Bierz cyrklém długości boków każdégo Tróykąta zrysowanégo na Mappie oryginalnéy, i na iéy podziałce ich ważność wymierzay: potém zaś biorąc na nowéy podziałce takiéż samé długości, rób przy pomocy ich na téy karcie, na któréy masz nową kartę rysować, Tróykąty podobné Tróykątom Mappy oryginalnéy. 3. Dokonawszy przenoszénia Tróykątów, gdy ieszcze tym samym sposobém wyznaczysz

na twoiéy Mappie położenié drobniéyszych części zawartych między Tróykątami Mappy oryginalnéy; będziesz miał przerysowaną Mappę na format większy lub mniéyszy, podług tego iak podziałka większa lub mnieysza od podziałki Mappy oryginalnéy, była przybrana.

Sposób czwarty. Niech będzie dana Mappa oryginalna (Tabl: 2. Fig: 23.) *ABGKMN*, a trzeba ią uczynić większą lub mnieyszą.

1. Zrysuy na twoiéy karcie (na którey masz kopiiować Mappę nową) podziałkę większą lub mnieyszą od podziałki Mappy oryginalnéy. 2. Niech kto drugi albo za pomocą Przenośnika (Transportator) albo co nierównie lepiéy tak, iak wyłożyło się w §. 6, kąty Mappy oryginalnéy cyrklém bierze i miarę ich ze swéy podziałki tobie opowiada: ty zaś drugim cyrklém wziąwszy takież samé długości, rób na nowéy Mappie kąty równé kątom Mappy oryginalnéy. Sciany także owych kątów niech drugi na Mappie oryginalnéy cyrklém biorąc, ważność ich tobie opowiada: ty toż samo drugim cyrklém biorąc ze swéy podziałki téż samé ważności, przenoś ie na nową Mappę. Słowém ze wszystkiém tak sobie postępuy, iak się wyłożyło w §. 21, o robieniu Mappy placu foremny prawie obwód maiącégo.

Sposób piąty. Daymy, iż iest Mappa *ABCDE* (Tabl: 3. Fig: 32.) do przerobié-

nia na mnieyszą. 1. Podług tego, co się w sposobie piérwszym zadania poprzedzaiącégo powiedziało, znaydź liniią *ab*, któréyby kwadrat taki miał stosunek do kwadratu ściany *AB*, iaki między powierzchnią Mappy danéy i Mappy szukanéy zachodzić powinien. 2. Przytwierdziwszy kartę białą woskiém w którymkolwiek rogu Mappy oryginalnéy iak tu w rogu *A*, utwierdź igłę na owéy karcie białéy w punkcie *a*, tak aby taprzez punkt *A*, Mappy danéy przechodziła. 3. Wedle igły w punkcie *a* ustawionéy połóż liniiał, a naprowadzaiąc go następnie na załomki *B*, *C*, *D*, *E*, obwodu Mappy oryginalnéy; rysuy ołówkiém na karcie białéy linie *ab*, *ac*, *ad*, *ae*. 4. Na liniią *ab*, przenieś od *a*, do *b*, liniią maiącą taki stosunek do linii *AB*, iaki między powierzchnią Mappy danéy, i powierzchnią Mappy szukanéy zachodzić powinien: potém przez punkt *b*, wyciągniy liniią *bc*, do ściany *BC*, równoległą, która przetnie liniią *ac*, w punkcie *c*; przez punkt *c*, ciągniy znowu liniią *cd*, ścianie *CD*, równoległą, która przetnie liniią *ad*, w punkcie *d*: wyciągniy daléy przez punkt *d*, liniią *de*, linii *ED*, równoległą, i będziesz miał Mappę *abcde*, przerysowaną z większéy na mnieyszą. Przeciwny temu porządek zachowasz, gdy zechcesz, Mappę *abcde*, przerobić na większą.

Tén sam sposób postępowania zachowałbyś, gdybyś kartę białą przylepił w pośrzodku Mappy oryginalnéy tak, iak na Figurze 30. Tabl: 2. przylepiona iest karta w mieyscu *o*.

Sposoby łatwieysze oznaczénia przyzwoitémi kolorami rzeczy znayduiących się na Mappie.

Maiąc wszystkie części przerobionéy Mappy wyrażone ołówkiém, przystąpić należy do oznaczénia przyzwoitémi kolorami tak liniy znayduiących się na Mappie, iakotéż rzeczy między temiż liniiami zawartych. W czém lubo cokolwiek zachodzi trudności; sposób atoli który ku tému końcowi podamy, gdy na wielkiéy mazaninie kolorami nie zawisł, zdaie się bydź tak łatwy, iż odczytawszy kilkakrotnie niżéy wyrażone przestrogi, tudzież przypatrzywszy się pilnie podanym na Tablicach wzorom, a potém cokolwiek usilnego ćwiczénia przyłożywszy, można bez pomocy Nauczyciela potrzebnéy w téy miérze nabydź umieiętności.

1. *Farby służące do przyzwoitégo oznaczénia rzeczy znayduiących się na Mappie.*

Tusz daiący farbę czarną (któréy tu naywiększé będzie użycié) przedaie się w laskach graniastych. Dobroć iego na tém zawisła, aby miał czarność należytą, tudzież aby powleczony kolorém nie rozlewał się po Mappie. Rozrabia się, pocieraiąc go o boki naczynia, wlawszy w nié

wprzód wody czystéy tyle, ile farby potrzebować się będzie.

Gumiguta: daie kolor żółty, bywa pospolicie w bryłkach czyli kawałkach; rozpuszcza się pocieraiąc o nią pędzel w czystéy wodzie umoczony.

Fernambuk: piękną czerwoną farbę daiący, aby mógł bydź w rysunku użyty, przyprawia się następuiącym sposobém.

Weźmiy nowy dobrze poléwany garczek, naléy weń czystéy studzienńéy wody, przystaw do ognia, i niech się tak mocno gotuie, potém nasyp hałunu dobrze utłuczonégo, który gdy się rospuści podczas warzénia, odstaw garczek od ognia, żeby w nim męty na dnie osiadły. Dopiéro nałóż podług proporcyi garczka, Brezyliyskich wiórków, naylepiéy *Fernambukowych*, przystaw nazad garczek do ognia, gotuy póty, póki aż nie wygotuie się woda do połowy, strzegąc od wykipiénia, często trociny drewiénkiém przewracaiąc, ku końcowi zaś dla sprobowania, robiąc krysy na białym papiérze: które kiedy pokażą się bydź należycie czerwoné i piękné; odéym garczek od ognia, przecedź farbę przez czystą chustę, i wiórka należycie wyciśniy. Naostatek przyday do tego drobno utłuczonéy gumy, która gdy się po kilku dniach należycie rospuści, mieć będziesz piękną czerwoną farbę, ktora przez lat kilka bez zepsucia konserwować się będzie, w czystą butelkę nalana i mocno zatkana korkiém albo woskowym czopkiém.

Względém Brezyliyskiégo drzewa ostrzéga się, że to bywa różnégo gatunku: naylepsze iest, które pochodzi z Prowincyi *Fernambuku*, i stąd nazywa się *Fernambuk*. To drzéwo kiedy w nagryziéniu i żuwaniu przyiemną oddaie słodkość i

farbę puszcza, i kiedy żywością czerwoności swoiey przechodzi wszystkié inné drzewa Brezyliyskié, znak iest, że dobré; ieżeli zaś będzie czarniawe i farby nie zechce puszczać, znakiem to iest, że zepsuté. Na takié wiórki napadłszy, trzebaby przebrać co lepszégo, i wziąść ich więcéy do gotowania. Jeżeli między wiorkami zawadzałaby się i kora, tę powybiérać trzeba, bo daie żółtawy kolor.

Lepsza zaś zrobi się farba czerwona, kiedy pomienioné wiórki, naprzód drobno utłuką się w moździérzu na trociny, potém włożywszy ié w garczek, i nalawszy na nié tęgiégo octu tylé żeby się nim zakryły, tak postoią przez trzy lub cztéry dni, na ciepłym piecu albo na słońcu; dopiéro z resztą obéyśdź się z niémi trzeba, iak się wyżéy przepisało.

Można także ieszcze bardzo dobrą czerwoną farbę zrobić, témże samém obeyściém co wyżéy, ale w pewnéy proporcyi: toiest wziąwszy 2 łóty *Fernambuku*, ½ kwarty winnégo octu, ¼ łóta hałunu, ¼ łóta gumy Arabskiéy i kwartę wody.

Woda gryszpanowa, inaczéy zwana *kolor wodny*, dlatégo, iż służy do oznaczénia na Mappie wód, iakoto: rzek, kanałów, stawów i t. d. Sposób robiénia téy wody iest następuiący:

1. Utłukłszy miałko pięknégo dystylowanégo gryszpanu ileby wystarczyło na czwartą część flaszy półkwartowéy, przysyp z pół filiżanki *cremortartari* także dystylowanégo. 2. To wsypawszy w flaszę półkwartową, naléy wodą rzeczną lub deszczową nayczystszą, żeby szyyki flaszy nie dochodziło, na pół z octém winnym *biały zwanym*, w którymby troche czystéy gumy Arabskiéy rozpuszczoney było. 3. Przetrzymay owę flaszkę do dni 6, lub 8, w zimie przy cieple piecowym naywolnieyszém, w lecie na pogodném

słońcu. Co gęstszégo osiądzie na dnie, a wierzchém będzie farba piękna i czysta, którą zleiesz w butelkę dobrze od kurzu wypłókaną. Powiedziało się, żeby dobiérać piękného gryszpanu, bo nie każdy bywa dobry, dlatego trzeba uważać, ażeby w nim nie było cząstek obcych.

Do zrobiénia koloru wodnégo, może téż bydź użyty gryszpan zwany surowy nierównie od piérwszégo tańszy, ale taka farba nie tylé mieć będzie w sobie piękności co piérwsza. Robi się tak: 1. Do nowégo garczka kwartowégo, bierze się tylé gryszpanu surowego miałko utłuczonégo, iléby potrzeba na 5*tą* część garczka; potém przysypawszy dwie szczypty *tartaru* czerwonego miałko utłuczonégo, nalewa się wodą deszczową lub śnieżną. 2. To wszystko na wolnym ogniu bez płomiénia wygotować trzeba niemal do 4*téy* części garczka. 3. Wystudziwszy wsączyć sok z cytryny iednéy dobrze soczystéy. 4. Przefiltrować przez worek z bibuły podwóynéy nakształt liyki zrobiony, zlać w czystą butelkę, i korkiém należycie zatkat.

Farba zielona: którey tu bardzo małé będzie użycié, robi się z *gumiguty* przymieszawszy do niéy wody gryszpanowéy: obóch tych farb iednaż powinna bydź ilość.

Wszystkié pomienioné kolory tęższé bydź mają, gdy się ich używa do wyciągania liniy znayduiących się na Mappie, lecz gdy idzie o powleczénié czyli zalanié témiż kolorami placu iakowégo Mappy, tak słabé bydź powinny, aby mało co różniły się od tła samégo papiéru: każdy zaś kolor słabszym czyli bledszym uczynisz, gdy wlawszy koloru tylé, ilé będzie potrzeba na tafelkę szklanną lub na papiér czysty, rozrobisz go pędzlém umaczanym w wodzie tylé razy, ilé tego będzie wyciągała potrzeba, to-

iest : póki farba do przyzwoitéy bladości nie przyydzie: co łatwo zmiarkować można, robiąc tym samym pędzlém krysy na białym papierze. Nabieraiąc w pędzel iakiégo koloru, zawsze go wprzód tymże pędzlém zamieszać potrzeba, aby w zaléwaniu iednostayność koloru mogła bydź utrzymana. Naostatek, na to zawsze pomnieć potrzeba, aby pędzel przed użyciém go do koloru należycie w czystéy wodzie opłókać, zaś do wody gryszpanowéy naylepiéy iest mieć osobny, gdyż tén kolor iak inné łatwo psuie, tak téż sam bardzo łatwému zepsuciu i odmianie podlega.

2. *O kreśleniu farbami liniy znayduiących się na Mappie.*

Wyciągaiąc kolorami liniie znayduiącé się na Mappie, to ogólné prawidło zachować potrzeba: aby té, które wyrażaią na Mappie obwód czyli położenié przedmiotów maiących wyniosłość na ziémi, iakié są budynki, drzewa, góry i t. d. były iak naycieniéy wyciągnioné kolorém, gdy są ku lewému albo téż górnému brzegowi Mappy obróconé: tężéy zaś czyli grubiéy gdy ku prawému i dolnému téyże Mappy brzegowi będą podané. Przeciwnie: liniie wyrażaiącé na Mappie położenie części maiących wklęsłość na ziémi, iakoto drogi, rzéki, kanały, rowy i t. d; wyrażaią się tężéy, obrócone ku lewému i górnému, cieniéy zaś, które ku dolnému i prawému brzegowi Mappy są podané. Nie iest tu mieyscé okazywać przyczyny téy odmiany w liniiach, to tylko przydadź można: iż liniie cieńsze podług wyłożonéy dopiéro reguły zrysowané, oznaczać będą na Mappie, z których stron iakowy przedmiot iest od

słońca oświécony, grubszé zaś okazywać będą które strony tegoż przedmiotu w cieniu zostaią zakryté. Jle razy więc na potém mówić się będzie o wyrażeniu cienia *z przyzwoitéy strony*; zawsze reguła dopiéro wyłożona ma się rozumiéć i zachować.

3. *Sposób oznaczénia pomienionémi farbami rozmaitych części znayduiących się na Mappie.*

Scieżka.... oznacza się iedną liniią tuszém kropkowaną, podług zakrętów ścieżki idącą. Potém wzdłuż linii kropkowanéy, *z strony przyzwoitéy*, daie się tuszém strych cieńki czyli liniyka cień ścieżki wyrażaiąca. Widzieć można w Mappie *Pulkowa* Tabl: 2. ścieżkę *CF*.

Droga.... wyraża się dwoma liniiami tuszém kropkowanémi, tak iak widzieć się daie na Mappie *Bielan* Tabl: 3. droga *tsuvwxxxyzb*, albo *tabcdefgzb*, tudzież na Mappie *Pulkowa* Tabl: 2. droga *AnossH*, i na tylu innych na każdéy prawie Tablicy znayduiących się. Po wyrażeniu krawędzi czyli brzegów drogi, daie się tuszém wzdłuż *strony przyzwoitéy* liniyka ciągła, z témiż samémi co i brzég drogi zakrętami. I tak na Mappie *Bielan*, podług tego co się dopiero powiedziało *Nro* 2, na drodze *zyxxx*, liniyka owa dana iest przy brzegu górnym, na drodze zaś *zb*, przy brzegu lewym.

Można téż drogę wyrazić w tén sposób iak na Tabl: 7. Fig: 68. wyrażona iest droga *M 2 S*, tudzież na téyże Figurze droga przy *J*, a na Tabl: 6. Fig: 57, droga *AC*, i inné.

Dla uczyniénia drogi wybitnieyszą od innych części Mappy, można po wyrażéniu brzegów, całą iéy wewnętrzną płaszczyznę powléc kolorém

rém ziémnym albo rudawym, ale tak słabym aby mało co od tła papiéru różnił się: potém zaś tymże samym trochę tęższym kolorém *z strony przyzwoitéy* dadź pędzlém sztrych gruby szérokością swoią *4tą* część drogi zaymuiący. Kolor ziemny robi się z tuszu przymieszawszy do niego bardzo małą odrobinę Fernambuku. Kolor zaś rudawy, daie Gumiguta z Fernambukiem pomieszana.

Ulica... tym samym sposobém wyraża się co i droga: Jeżeli drzewém iest wysadzona, oznacza się tak iak (Tabl: 2. Fig: 23.) ulica *eL*, i druga śrzodkiém prawie po lewéy stronie téyże Mappy idąca, a iednym swym końcém do ściany *ONM*, przypiéraiąca: albo (Tabl: 7. Fig: 68.) ulica *JN*. Jeżeliby zaś ulica zamknięta była kobylicami, można ią tak wyrazić, iak wyrażona iest na Mappie *Bielan* ulica *SP*, *PO*.

Łąki.... Dla oznaczénia łąk robią się tuszém i piórém cienko zaciętym drobniuchné liniyki, albo raczéy kréski prostopadłe do podstawy czyli do długości, albo co iednoż iest do brzegu dolnégo Mappy. Tym sposobem zarobiony iest na Mappie *Palkowa* (Tabl: 2.) plac, na którym znayduią się litery *C*, *r*, *r*, *r*, *E*, *m*, tudzież (téyże Tabl: Fig: 30.) plac śrzodkowy *ABCDEFG*, na którym Stolik mierniczy iest wyrażony, i (Tabl: 6 Fig: 57.) tén plac, na którym znayduią się litery *S*, *R*, *T*, *m*, *m*, *m*, tudzież na innych prawie wszystkich Figurach.

Pola czyli Grunta uprawné .... wyrażaią się tak iak na Tabl: 6. Fig: 57. zarobiony iest plac *BCDGOPQ*. Toiest: naprzód mieysce to, na którém maią bydź wyrażoné grunta uprawné, dzieli się na rozmaité cztérościenné, albo takie iakie wypadną różnéy wielkości kawałki. Potém piórém cienko zaciętém robią się w każdym z owych kawałków zagony liniiami tuszém krop-

kowanémi, równoległémi względém siebie, tak iak na wzmiankowanéy dopiéro Tablicy, tudzież na Tablicy 1*otey*, i na innych widziéć się daie.

Góry, Pagórki, i wszelkié spadzistości.... Lubo plan ogólnie wzięty samę tylko poziomą czyli horyzontalną płaszczyznę przed oczy wystawia; iednakże dla tém dokładnieyszégo i łatwieyszégo rozeznania mieysc równych od spadzistych; wszelkié trafiaiącé się pagórki, góry, lub inné nierówności ziémi, wyrażać się zwykły pewnemi kréskami, któré kiedy tego pochyłość wymaga, nieco się krzywią, i od naywyższégo mieysca, gdzie są naygęstszé i naywybitnieyszé, aż do spodu góry coraz słabieią, a nakoniec zwolna całkiém nikną. W czém na to uważać należy, aby położystszé wzgórki słabszémi i rzadszémi, przykrzeyszé tęższémi i gęstszémi oznaczać kreskami, aby przez samo na nié spoyrzenié, ilé tylé rozeznać można było, która góra znacznie od drugiéy iest wyższa lub niższa. Zaprzeć tego nie można, że doskonałé wyrażénié na Mappie gór i pagórków, nieco zamyka w sobie trudności, tę atoli łatwo przełamać może usilné ćwiczenié się i przypatrywanié górom i pagórkom wyrażonym na Tablicach téy Xiążki: I tak (Tabl: 4.) na Figurze 42, góra *CD*. Fig: 38. i 44. góry *AB*, *AB*. Fig: 40. i 46. pagórki *D*, i *C*. (Tabl: 3.) na Mappie *Bielan* pasmem ciągnącé się pagórki przy *hzyx*, i na Figurze 31, góra przy B. (Tabl: 7. Fig: 68.) góry i pagórki *E*, *F*, *R*, *O*, *S*, *G*, *W*, *H*. Widzieć ié także można (Tabl: 2.) na Fig: 27, i 19. tudzież (Tabl: 1.) Fig: 2. i 13. iakoteż na Tablicy 1*otey*, góra pod liczbą 5.

Drzewa... wyrażaią się w ogólności tak iak się na Tablicach widziéć daią: w czém tego mocno przestrzegać należy, aby tak wierzchy

czyli iak zowią kapelusze drzew, iakotéż ich pnie były prostopadłé do podstawy czyli do dolnego brzegu Mappy: tudzież aby kréski czyli liniyki, któré przy końcach pniów daią się od ręki lewéy ku prawéy wyrażaiące cień od drzewa rzucony, były równoległe do tegoż brzegu Mappy. W szczególności zaś świérczyna czyli świérki mogą bydź oznaczoné tak iak na Tabl: 8. pokazuie Fig: 86. *Lasy* ... oznaczaią się tak iak widzieć na Mappie *Bielan*, tudzież na Tabl: 7. Fig: 68. i na Tablicy 10. *Gęstwina* ... wyraża się tak iak na Figurze 30, Tabl: 2. przy *CDE*. *Krzaki* ... tym samym sposobém wyrażaią się co i drzewa tylko że bez pniów, ale zaraz pod wierzchami czyli główkami ich daie się od ręki lewéy ku prawéy kilka krések równoległych do brzegu dolnégo Mappy, wyrażać one będą cień krzaczkom przyzwoitą. Naostatek pomiędzy drzewami robią się trawki tak, iak się o nich, mówiąc o Łąkach, powiedziało, a co łatwo z Tablic miarkować można.

Bagna... Dla zarobiénia na Mappie mieysc wyrażaiących położenié bagn: robią się naprzód tuszém, przy pomocy dobrze zaciętégo pióra. liniyki iak można naydelikatnieyszé równoległé tak względém siebie iakotéż względém dolnégo brzegu Mappy: a któréby ułożeniém swoiém rozmaité formowały zygzaki: Po zakończéniu zygzaków daią się czasém tak, iak na łąkach trawki tu i owdzie rozrzuconé, a ieżeliby na bagnie znaydowały się krzaczki iak pospolicie bywa, tedy i té wyrazić potrzeba tak, iak się wyżéy o nich powiedziało. Wyłożonym dopiéro sposobém zarobiony iest: *naprzód*, (Tabl: 1. Fig: 9.) plac na którym znayduią się litery *AEB*. *Powtóré*, (Tabl: 2.) na Mappie *Pulkowa*, plac którégo się końcami swémi dotykaią linie

prostopadłé wyprowadzoné z punktów *o, o, o,* linii *DG*. *Potrzecie*, (Tabl: 4. Fig: 43.) plac zawarty między liniiami *Bc*, *Ba* : tudzież na Fig: 36, i 44. *Poczwarte*, (Tabl: 7. Fig. 68.) plac przy *M*, i *C*, zaś (Tabl: 5. Fig: 49.) plac w pośrzodku będący.

Rzeki i wszelkié wody... 1. Oznaczywszy brzegi rzéki dwoma tuszowémi liniiami podług zakrętów brzegu idącémi, potém zaś wyraziwszy spadzistość brzegów kréskami takiémi, iakié na Tabl: 3. Fig: 33. daią się widzieć przy brzegu dolnym *CDE*, *FGH*, i przy brzegu górnym *ABDEFG*, całé łożysko czyli koryto rzeki zalewa się tuszém tak słabym, aby bardzo mało różnił się od samégo papieru. 2. Po wyschnięciu danégo tła, daie się tym samym lub trochę mocnieyszym tuszém wzdłuż brzegu przyzwoitégo, strych czyli pasek z témiż samémi co i brzég zakrętami, grubszy lub cieńszy podług szérokości lub węzkości koryta rzeki. Strych takowy widzieć się daie na Figurze 40. Tabl: 4. przy brzegu lewym, zaś na Fig: 39. przy brzegu górnym 3. To wykonawszy całe tło tuszowé czyli koryto powleka się znowu wodą gryszpanową ani zbyt słabą, ani zbyt tęgą: tak będzie rzeka przyzwoicie, a bez wielkiéy pracy oznaczona na Mappie. Podobnymże sposobém chcąc wyrazić inną iakąkolwiek wodę iakoto *np:* (Tabl: 4. Fig: 43.) staw *BDbd*, tedy obwiódłszy brzegi iego liniią tuszową podług ich krętości idącą, i wyraziwszy spadzistość brzegów kréskami takiémi o iakich mówiąc o rzece wspomniało się, a co na téyże 43 Figurze widzieć się daie; naprzód plac stawu zalewa się tuszém, a potém wodą gryszpanową też samé co i względém rzeki ostrożności zachowuiąc.

Piaski ... oznaczaią się kropkami tuszowémi, tak iak widzieć się daie (Tabl: 6. Fig: 57.) przy literze *J*.

Grobla ... wyraża się cztéréma liniiami prostémi względém siebie równoległémi, któré przeto trzy oddzielné place będą między sobą zawierać: plac śrzedni oznacza szerokość grobli, dwa zaś inné poboczné oznaczaią pochyłość czyli spadzistość téyże grobli. Oba té ostatnié placé wyrażaiącé pochyłość zarabiaią się takiémi kréskami iakié (Tabl: 4.) na Fig: 41. wzdłuż linii *CD*, zaś na Figurze 43, wzdłuż linii *aB*, widzieć się daią. Sama zaś grobla może bydź tak oznaczona kolorém iak się powiedziało o drodze.

Mosty ... wyrażaią się tuszém tak, iak wyrażoné są (Tabl: 4.) na Fig: 40 i 39. Mostki zaś tak iak na Mappie *Bielan* (Tabl: 3.) wyrażony iest mostek przy *t*, i drugi w pośrzodku linii *OP*. Tak mosty iako i mostki, gdy są drewniané, kolorém żółtym albo drewnianym; gdy zaś są murowané, kolorem czerwonym powlekaią się, ale zawsze iak naysłabszym.

Budynek ... 1. Jeżeli sam tylko obwód czyli ściany budynku są na Mappie wyrażoné, iak *np*: (Tabl: 2.) Fig: 30, budynki przy *A*, i Fig: 27. budynki przy *B*, iakoteż na Mappie *Pulkowa*, i na innych Tablicach; naténczas wyciągnąwszy ściany budynku liniiami tuszowémi cieńszémi i grubszémi podług tego co się powiedziało pod liczbą 2*gg*, cały plac między ścianami zawarty powleka się kolorém czerwonym, gdy iest budynek murowany; gdy zaś drewniany, kolorém żółtym przymieszawszy do niego odrobinę farby czerwonéy. Farby do zalewania użyté powinny bydź iak naysłabszé.

2. Jeżeli prócz ścian budynku iest ieszcze oznaczone położenie okien, drzwi, i t. d. w tym razie ściany wyrażaią się dwoma liniiami podług szerokości tychże ścian względém siebie równoległémi, tak iak *np*: (Tabl: 1. Fig: 19.) budynek *ABCD*, i t. d. potém zaś nie plac między ścianami zawarty, ale place grubość ścian oznaczaiące zalewaią się tęższym kolorém, drewnianym lub czerwonym, podług tego iak będzie wyciągała potrzeba.

3. Częstokroć budynek wyraża się tak, iak zwierzchu wygląda, toiest: wyrażaią się załamania czyli kształt dachu, iak *np*: (Tabl: 1. Fig: 10.) budynek *mn*, Fig: 9 budynek przy *B*, Fig: 15, także przy *B*, Fig: 18. przy *A*, i *B*, iako też na innych Tablicach widzieć się daie.

Kościół... wyraża się tym samym sposobem co i budynek, prócz tego w pośrzodku wewnętrznego ich placu robi się krzyż kolorém tęższym żółtym albo czerwonym.

Młyn... Wyraziwszy budynek sposobem dopiero wyłożonym, robi się przy nim kółko takie, iakie na Tablicy 10 obok liczby 13, tudzież przy literze *T*, widzieć się daie.

Płoty... wyrażaią się liniiami poiedyńczémi tuszém, albo kolorém żółtym lub drewnianym zrysowanémi. Parkany i mury wyrażaią się tak, iak się pod liczbą 2gą, o budynku powiedziało.

Ogrody... nayłatwieyszy sposób wyrażénia ogrodów iest, powlec ie kolorém zielonym ani zbyt tęgim, ani bardzo słabym.

Naostatek po zarobiéniu rzeczy znayduiących się na Mappie, robi się na u iéy Podziałka przyzwoita, tudzież naznacza się magnesowéy Igiełki kierunek, iakoto

na Tablicy 2. na Mappie *Pulkowa*, zaś na Tablicy 3. na Mappie *Bielan*, tudzież na Tablicy 10. widziéć się daie.

ROZDZIAŁ VI.

1. *O wynaydywaniu pola czyli powierzchni Gruntów:* 2. *O Łanach.*

I.

JAko do wyznaczénia długości lub szerokości Gruntu, albo ogólnie mówiąc, do wyznaczénia linii, używa się miary podłużnéy czyli liniiowéy, iakoto sznura, pręta, łokcia, stopy, i t. d; tak do mierzénia pola czyli powierzchni Gruntów, używa się kwadratu wiadoméy iakiéy miary, iakoto kwadratowégo sznura, kwadratowégo pręta, kwadratowégo łokcia i t. d. toiest: kwadratu, którégo bok każdy ma długości na ieden sznur, na ieden pręt, na ieden łokieć i t. d.

Wymiar powierzchni Gruntów powinien pokazać, wiele sznurów, prętów, lub łokci kwadratowych (a zatém wiele Morgów, Włók czyli Łanów, o

których niżéy powiemy) Grunt w sobie zamyka.

Grunta po części są regularné, któré się w prostéy lub prawie w prostéy linii ciągną, a po części nie regularné, toiest takié, których obwód z krzywych i wysuniętych, lub wsuniętych liniy czyli klinów składa się: tak tych, iako i tamtych obrachowania sposoby, następuiącé ukażą prawidła.

§. 73. *Sposoby obrachowania Gruntów regularnych.*

Kwadrat. Aby znaleźć pole Kwadratu; trzeba liczbę oznaczaiącą długość boku iednégo, rozmnożyć przez siebie. *Np:* gdyby bok ieden Kwadratu zamykał miar długich 345; te rozmnożoné przez siebie, toiest: 345 × 345, dadzą pole Kwadratu 119025 miar kwadratowych.

Ponieważ w miarach podłużnych (podług §. 3.) Sznur mierniczy zamyka Łokci 75. Pręt Łokci 7 i pół; Łokieć stóp półłokciowych 2; Stopa ćwierci 2; Cwierć calów 6; Cal liniy 12; zatém:

Sznur kwadratowy ma łokci kwadratowych - - - 5625.
Pręt kwadratowy ma łokci kwadratowych - - - $56\frac{1}{4}$.
Łokieć kwadratowy ma stóp półłokciowych kwadratowych - 4.

Stopa kwadratowa ma ćwierci kwadratowych - - - 4.
Cwierć kwadratowa ma calów kwadratowych - - - 36.
Cal kwadratowy ma liniy kwadratowych - - - 144.

1. Mówiąc w §. 2gim o miarach podłużnych, powiedzieliśmy, iż sznur zamyka prętów 10, a pręt 10 stóp, przydaiemy teraz, iż lubo Jeometrowie, stopie w pomiarze gruntów używanéy, naznaczaią 3 ćwierci łokcia czyli 18 calów; tę iednak w rachunku wystawuią sobie, iak gdyby z dziesięciu równych cząstek była złożona, tak iak uważamy sznur złożony z prętów 10, a pręt ze stóp 10. Każdą zaś z dziesięciu owych cząstek stopy, *Calem* albo też wyrazém w Litwie i Koronie używanym *Ławką* nazywać można. Ponieważ zaś stopa zamyka $\frac{3}{4}$. łokcia czyli ćwierci 3, przeto Ławka zamykać będzie $\frac{3}{40}$, albo cal $1\frac{4}{5}$. A iako (podług tego co się w §. 2gim powiedziało) cechą czyli znakiém stóp iest dwie krések położonych w górze nad liczbą, tak znakiém *Ławek* będzie krések trzy, *np:* 4‴.

Podobnymże sposobém chcąc mieć części mniéyszé od *Cala* czyli *Ławki*, trzeba ią uważać, iako iedność całkowitą z dziesięciu innych cząstek złożoną, z których każda zamykałaby $\frac{3}{400}$ łokcia czyli liniy $2\frac{8}{50}$, i nazywałaby się iak pospolicie mówią *Ławeczką*: iako zaś Ławek znak iest trzy krések, tak *Ławeczek* znakiém będzie krések cztéry, *np:* 3⁗. Podobny podział, toiest dzieląc iedność na dziesięć części coraz mnieyszé, możnaby daléy przeciągnąć: luboć i tén ostatni, o którym dopiéro

mówiliśmy; toiest podział na Ławeczki, zdaie się bydź w pomiarze gruntów nadpotrzebny: przeto go w dalszéy osnowie zupéłnie zamilczémy. Tak więc będą następuiące:

Poddziały sznura mierniczégo w częściach dziesiątnych.

			Ławek
1. Stopa czyli Pręcik			10.
1. Pręt		10.	100.
1. Sznur	10.	100.	1000.

2. Ponieważ w poddziale miar na części dziesiątné, każda miara wyższa względém niższéy *następuiącéy*, iakotéż każda niższa, względém wyższéy *poprzedzaiącéy* dziesiątny zachowuie stosunek; Stąd oczywiście wynika, iż bez użycia mnożénia, każdy gatunek miary wyższéy, obróci się na gatunek miary niższéy *następuiącéy*, gdy do piérwszégo iedno zero czyli o przydamy. I tak *np:* w Tablicy powyższéy, 1 *sznur* obrócisz na pręty, gdy do liczby 1 przydasz iedno zero od ręki prawéy, obrócisz na stopy, gdy do prętów 10 przydasz drugie zero, albo co iednoż iest, gdy do sznura iednégo przydasz dwa zera czyli oo. Tak téż 2 sznury daią 20 prętów, 200 stóp, 2000 ławek i t. d: tudzież 14. Sznurów równa się 140 prętom, 1400 stopom, 14000 ławkom i t. d. Jedno zatém iest

powiedziéć 14 sznurów, co 140 prętów, albo 14 o stóp, albo naostatek 14000 ławek.

Z równąż łatwością gatunek miary niższéy przyprowadzisz do gatunków wyższych poprzedzaiących, gdy na każdy poprzedzaiący ieden znak liczebny odłączysz. I tak *np:* w Tablicy powyższéy, 1000 ławek równa się 100 stopom, 100 stóp równa się 10 prętom, a 10 prętów iednému sznurowi. Podobnież 3462 ławek, równa się 346 stopom i ławkom 2, zaś 346 stóp i ławek 2, równa się 34 prętom, 6 stopom, i ławkom 2: a 34 prętów, 6 stóp, ławek 2, czyni 3 sznury, 4 pręty, 6 stóp, ławek 2, czyli $3462''' = 3°, 4', 6'', 2'''$. Gdyż podług tego co się dopiero powiedziało;

3. *Sznury* czynią *Ławek*	-	3000.
4. *Pręty* czynią *Ławek*	-	400.
6. *Stóp* czyni *Ławek* -	-	60.
Do których przydawszy *Ławek*		2.
Summa wyniesie *Ławek*		3462.

Dla podobnéyże przyczyny $27503''' = 27°. 5'. 0''. 3'''$.

Gdyby bok Kwadratu, o którym na początku tego Paragrafu mówiło się, zamykał miar podłużnych 10, powierzchnia iego wynosiłaby 100 miar kwadratowych.

1. Ponieważ sznur dzieli się na prętów 10, pręt na stóp 10, stopa na 10 ławek, sznur przeto kwadratowy będzie zawiérał prętów 100, pręt 100 stóp kwadratowych i t. d. Tak więc miary powierzchni czyli co iednoż iest miary kwadratowé, stokrotny zachowuią stosunek, albowiém 100 małych Kwadratów ieden Kwadrat w wyższym gatunku czynią, iakoto *np:*

100 stóp ieden pręt, 100 prętów ieden sznur kwadratowy składaią. Sznur więc Kwadratowy w częściach dziesiątnych będzie miał następuiące kwadratowe:

	Poddziały:		Ławek Kwadr:
		1. Stopa czyli Pręcik Kwad:	100
	1. Pręt Kw:	100	10000
1. Sznur Kwadrat:	100	10000	1000000

2. Stąd wynika *naprzód*, iż aby miarę kwadratową gatunku wyższégo obrócić na gatunek niższy *następny*, dosyć iest przydadź dwa zera do owégo gatunku piérwszégo. Tak *np:* ieden sznur kwadratowy równa się 100 kwadratowym prętom, albo 10000 kwadratowym stopom czyli 1000000 ławkom, iakoto na poprzedzaiącéy Tablicy widzieć się daie, a z natury mnożénia iest oczewisté.

Podobnież 2 sznury Kwadratowé daią 200 prętów, 20000 stóp, 2000000 ławek, iakotéż 56 kwadratowych sznurów równa się 5600', albo 560000'', albo 56000000'''.

Wynika *powtóré*, iż maiąc liczbę oznaczaiącą wymiar Powierzchni w miarach Kwadratowych niższégo gatunku, tę na wyższé gatunki obrócisz, gdy na każdy dwie cyfry czyli dwa znaki liczebné odéymiesz, postępuiąc od ręki pra-

wéy do lewéy. Widziéć to można w poprzedzaiącéy Tablicy, gdzie 1000000 Ławek równa się 10000 stopom, 10000 stóp, 100 prętom, toiest iednému sznurowi Kwadratowému.

Podobnież gdyby powierzchnia zawierała 3654296 ławek kwadratowych; podług reguły wspomnionéy oddzieliwszy od ręki prawéy do lewéy dwa znaki liczebné; będziesz miał 36542 stóp, i 96 ławek kwadratowych.

Odłączywszy znowu dwa znaki liczebné, od 36542 stóp, będziesz miał 365 prętów, 42 stóp, i 96 ławek kwadratowych.

A gdy ieszcze odłączysz dwa znaki liczebné od 365 prętów, będziesz miał całkowitą powierzchnią w gatunkach wyższych 3°, 65′, 42″, 96‴.

Tymże samym sposobém powierzchnia zawiéraiąca 74053005‴ kwadratowych na wyższe gatunki obrócona, zawiérać będzie 74° 05′ 30″ 05‴, albotéż 74° 5′ 30″ 5‴.

3. To wszystko dobrze zważywszy każdy łatwo wniesie, iż dodaiąc albo téż odciągaiąc liczby oznaczaiącé wymiar powierzchni, wzgląd stokrotny zachować potrzeba w przenoszéniu gatunków: Niech maią bydź dodané powierzchnie 1*wsza* 45° 62′ 92″ 95‴. 2*ga* 92° 98′ 69″ 54‴. 3*cia* 64° 70′ 37″ 8‴. Summa ich będzie 203° 31′ 99″ 57‴.

Podobnież niech dane będą do odéymowania powierzchnie: 1*wsza* 84° 95′ 60″. 2*ga* 23° 99′ 86″. Odiąwszy mnieyszą od większéy, reszta pozostanie 60° 95′ 74″. Podobnież maiąc odéymować 35° 86′ 73″ od 97°, albo raczéy od 97° 00′ 00″ reszta pozostanie 61° 13′ 27″.

Trzeba zawsze podpisywać znaki iednakowégo gatunku iedné pod drugiémi, tak iak w liczbach wielorakich: a gdy liczby maiącé się do-

dawać lub odciągać, nie maią wszystkié iednakowych gatunków, wygodniéy iest mieysca przerwané czyli próżné zerami dopełniać. Tak w ostatnim przykładzie odéymowania cztéry zera przydano.

4. W mnożéniu i dziel éniu, trzeba naprzód liczby do iednégo gatunku przyprowadzić, a to dodaiąc przyzwoitą liczbę zerów: po odprawionym zaś mnożéniu i dzieléniu sposobém powszechnym, té samé kréski położyć nad ostatnią cyfrą wieloczynu, albo téż wieloraza, któré znaydowały się nad ostatniemi cyframi w liczbach pomnożonych lub podzielonych. *Np:* gdyby przyszło mnożyć 3° 3′ 4″ przez 2° 2′; przyprowadziwszy mnożnika do iednégo gatunku z mnożnym, przez dodanie iednégo zera; mnóż 3° 3′ 4″ przez 2° 2′ 0″; czyli co iednoż iest, mnóż 334″ przez 220″, wieloczyn 73480″ podzielony na wyższé gatunki, będzie 7° 3 4′ 80″, albotéż mnożąc 7° 4′ 6″ przez 2′ 0″ 3‴ przyprowadź naprzód mnożnégo do iednégo gatunku z mnożnikiém, przez dodanie iednégo zera: potém zaś mnóż 7° 4′ 6″ 0‴ przez 2′ 0″ 3‴, czyli 7460‴ przez 203‴, wieloczyn 1514380‴ w gatunkach wyższych równa się 1° 51′ 43″ 80‴.

Dzieląc 49° 53′ 88″ 80‴ przez 4° 0′ 0″ 8‴, czyli 49538880‴ przez 4008‴ wieloraz 12360‴ = 12° 3′ 6″ 0‴, albo 12° 3′ 6″.

Prostokąt. (Fig: 71. Tabl: 7.) Dla znalezienia pola Prostokąta *ABCD*, trzeba liczby oznaczaiącé długość dwóch boków blizkich siebie, toiest podstawę *AB*, i wysokość *AC*, rozmnożyć iednę przez drugą. Niech *np:* bok czyli wysokość *AC*, ma długości 2° 5′ 6″; a bok czyli podstawa *AB*,

długości 3°4′5″, czyli *AC* = 256″, zaś *AB* = 345″, powierzchnia prostokąka *ABCD*, będzie 256″×345″ = 88320 stóp kwadratowych, czyli, podzieliwszy wieloczyn na swé gatunki; będzie 8°83′20″, toiest 8 sznurów, 83 prętów, i 20 stóp kwadratowych.

Wiedząc, że powierzchnia Prostokąta zawiéra *np*: 8°83′20″ Kwadr: że podstawa *AB* ma długości 3°4′5″; dóydziesz iak długa iest wysokość tegoż Prostokąta, gdy powiérzchnią iego 88320″ podzielisz przez 345″, toiest przez podstawę *AB*: i tak wysokość *AC*, będzie $\frac{88320''}{345''} = 256''$, czyli 2°5′6″. Podobnież podstawa *AB*, będzie $\frac{88320''}{256''} = 345''$, czyli 3°4′5″.

Równoległobok pochyłokątny (obliquangulum) (Tabl: 8. Fig: 79.) Trzeba naprzód, od boku przeciwległégo podstawie, iak tu od boku *NM*, spuścić prostopadłą *MY*, na podstawę *KL*, przedłużoną, gdy tego będzie wyciągała potrzeba: potém zmierzywszy podstawę *KL*, i wysokość *MY*, trzeba liczbę miar podstawy rozmnożyć przez liczbę miar wysokości. *Np*: podstawa *KL* = 6°0′5″, wysokość *MY* = 9′5″4‴, powierzchnia zamykać będzie 5771700‴ = 5°77′17″.

Tróykąt. Gdy grunt kliném wychodzi, toiest: ma Figurę Tróykąta, iak *np*: (Fig:

78. Tabl: 8.) Tróykąt *HJK*; aby mieć powierzchnią iego, trzeba na podstawę *HK*, spuścić od wierzchołka Tróykąta prostopadłą *JL*, potém rozmnożyć podstawę przez wysokość, i wziąść połowę téy mnogości. Niech wysokość Tróykąta ma 256'', a podstawa 428'', powierzchnia miec będzie 5° 47' 84'', toiest połowę mnogości 109568'', pochodzącéy z 256'' przez 428''. Taż sama ieszcze mnogość, czyli powierzchnia Tróykąta wyniknie mnożąc podstawę przez połowę wysokości, toiest: 428''×128'' = 54784'', albo wysokość przez połowę podstawy, toiest 256''×214' = 54784''.

Podzieliwszy powierzchnią Tróykąta przez połowę wysokości, toiest: $\frac{54784''}{128''}$, wieloraz 428'' okaże długość podstawy: przeciwnie podzieliwszy powierzchnią Tróykąta przez połowę podstawy, czyli $\frac{54784''}{214''}$, wieloraz 256'' będzie długością wysokości.

Różnobok (Trapezium.) Chcąc mieć powierzchnią gruntu maiącégo dwie tylko ściany względém siebie równoległé, iaki na Fig: 74. Tabl: 8. widzieć się daie, trzeba naprzód od iednégo z boków równoległych wystawić liniią prostopadłą, przeciągaiąc ią aż do spotkania się z bokiém przeciwnym, taka tu iest prostopa-

dła

dła *gc*: trzeba potém dodadź z sobą oba boki równoległé *ad*, *bc*, wziąść połowę téy summy, i rozmnożyć ią przez prostopadłą *gc*.

Niech w takowym czworokącie *abcd*, boki równoległé będą

	bc = 194″.
	ad = 786″.
A zatém Summa	980″.
Połowa téy summy -	490″.
Pomnożona przez wysokość *gc* - -	195″.
Pokaże wewnętrzną rozległość pola miar kwadratowych -	95550″ = 9° 55′ 50″.

Gdy ściany równoległé *cb*, *da*, (Fig: 75. Tabl: 8.) prostopadłé są do iednéy z dwóch ścian nierównoległych, iak tu do ściany *ab*; naówczas nie potrzeba wystawiać linii prostopadłéy między dwoma ścianami równoległémi, lecz tylko ściana *ab*, przemiérzona bydź powinna, ponieważ prócz tego ta ściana równa byłaby linii prostopadłéy, między dwoma równoległémi ścianami *cb*, *ad*, wyciągnionéy.

Maiąc wiadomą powierzchnią Różnoboku *np:* 9° 55′ 50″, tudzież wiadomé dwa boki równoległé ieden *bc* = 194″, drugi *ad* = 786″, znaydziesz wysokość *gc*; podzieliwszy powierz-

chnią przez połowę summy dwóch boków rownoległych, toiest: $\frac{95550''}{490''} = 195''$.

Podobnież gdyby powierzchnia Różnoboku zawiérała 9° 55′ 50″ kwadratowych, a podstawa *ad* = 786″, zaś wysokość *gc* = 195″; abyś znalazł ważność boku drugiégo równoległégo *bc*, podziel powierzchnią Różnoboku przez połowę wysokości iego: albotéż powierzchnią podwoioną dziel przez całą wysokość: potém gdy od wielorazu odéymiesz bok równoległy wiadomy, reszta pozostała będzie ważnością boku drugiégo równoległégo niewiadomégo: *np:* $\frac{95550''}{\frac{1}{2} \times 195''} = \frac{191100''}{95''} = 980''$, a że bok *ad* = 786″, więc *bc*, będzie 194″.

W Różnoboku połowa summy dwóch boków równoległych iest śrzednią arytmetycznie proporcyonalną między témiż dwoma bokami. Co łatwo zmiarkuie każdy wiedzący, co toiest pomieniona śrzednia proporcyonalna, i iak się wynayduie. Wszystkié té uwagi będą wielce potrzebné w Rozdziale następuiącym.

Wielokąty forémné: (Poligona regularia.) Ponieważ w każdym wielokącie forémnym boki są równé, i wszystkié prostopadłé ze śrzodka wywiedzioné są także równé; uważaiąc go więc iako złożony z Tróykątów maiących wierzchołki swoié w śrzodku, mieć będziesz powierzchnią iego, rozmnożywszy ieden bok przez połowę prostopadłéy, a potém mnogość wypadłą

przez liczbę boków, albo co na iedno wychodzi, rozmnożywszy obwód wielokąta przez połowę prostopadłéy.

I tak gdyby bok Pięciokąta był 12', a wysokość 10'; obwód iego będzie 12'×5' = 60': który pomnożywszy przez połowę prostopadłéy, toiest przez 5, będzie powierzchnia 300. Podobnież gdyby bok Sześciokąta był 12', a wysokość 11'; obwód iego będzie 12×6 = 72, połowa iego, toiest 36 pomnożona przez wysokość, czyli przez 11', wieloczyn 396' okaże pole Sześciokąta.

§. 74. *Obrachowanie gruntów nieregularnych.*

Około wymiaru rzeczonych dotąd regularnych gruntów mało iakośmy widzieli zachodzi trudności, lecz wielé iest gruntów nieforemnych i niekształtnych, których wymiar nie iest tak prosty.

Co się tycze takowych gruntów, wszystko od użycia dwóch praktycznych sposobów zawisło: *Popiérwsze*, ażeby umieć krzywé linije z prostémi porównać, toiest: gdy obwód gruntów ma różné wyłamki, czyli wsunięté lub wysunięté kliny; w takowym razie należy brać miarę od oka, i od początku aż do końca ściany krętéy taką liniią prostą wyciągnąć, ażeby części tych wyłamków, które po lewéy stronie prostéy linii przypadaią, prawie tyle

wynosiły, co i części wyłamków na prawéy stronie zostaiących się. Tym sposobém (Tabl: 8. Fig: 76.) wyciągnięta liniia prosta *mG*, zrobiła dwa załamki, ieden przy *m*, drugi przy *G*, które prawie są równé, a tém samém co z jednéy strony od gruntu odbiéra, to z drugiéy strony nadgradza się onémuż: przeto zamiast krzywéy linii, śrzednia pomiędzy té wyłamki idąca za ścianę gruntu wzięta i miérzona bydź powinna. *Powtóré*. W tén sposób krzywé liniie porównawszy z prostémi potrzeba powierzchnią nieforemnych gruntów na kilka regularné, lub iakoby regularné czworokąty podzielić, które potém sposobami dopiéro wyłożonémi wyrachowané, i razém zebrané, całą powierzchnią nieregularnégo i niekształtnégo gruntu pokażą. Podług tych dwóch prawideł postąpiwszy z Figurą 76, i używszy liczb znayduiących się przy iey bokach; znaydziémy całkowitą powierzchnią 12866 prętów kwadratowych, czyli 128 sznurów i 66 prętów kwadratowych.

Ten sam sposób postępowania zachowany iest z Figurą 84*tą*.

Wynayduiąc powierzchnią iakowéy nieregularnéy figury, częstokroć wygodnie iest zamknąć ią w kwadrat lub Prostokąt, tak iak na Tabl: 7. Fig: 70 i 71. widzieć się daie: potém dopiéro wymiérzywszy na podziałce boki owégo Prostokąta lub Kwadratu, znaleźć

powierzchnią iego sposobém wyżéy podanym: a ieżeli części iakié do figury należącé nie były zaięté od boków Prostokąta; tedy owé części osobno obrachować i dodadź do całkowitéy powierzchni potrzeba. Podobnież obrachować należy części od boków Kwadratu albo Prostokąta zaięté, a do Figury nienależącé, i odciągnąć ié od całkowitéy powierzchni tegoż Prostokąta lub Kwadratu.

§. 75. *Sposoby arytmetyczné zamiany iednych Figur na drugié.*

Naprzód danéy Figury do zamiéniénia znaydź powierzchnią sposobami w poprzedzaiącym §. 74. wyłożonémi: Potém ieżeli Figurę daną chcesz zamienić na Tróykąt; dziél znalézioną powierzchnią przez połowę miar, które chcesz dadź albo podstawie, albo wysokości Tróykąta, wieloraz pokaże długość albo wysokości, albo podstawy tegoż Tróykąta.

I tak *np:* gdyby powierzchnia Figury danéy zamykała miar 1696, a potrzebaby ią zamienić na Tróykąt (Fig: 83. Tabl: 8.) *COF*, którégoby podstawą była część iakowa ściany *CG*, zaś dwie inné ściany *CO,OF*, aby wychodziły od punktu wyznaczonégo *O; naprzód* od punktu *O* maiącégo służyć za wierzchołek kąta, spuść liniią prostopadłą *OD*, na ścianę *CG:* prostopadła

tak spuszczona będzie oznaczać wysokość Tróykąta szukanégo *COF*. *Powtóré*, wymierzywszy spuszczoną prostopadłą *DO*, iak tu *np:* miar 32; podziel powierzchnią daną 1696, przez połowę owéy wysokości, toiest przez 16: wieloraz 106 okaże żądaną długość podstawy szukanégo Tróykąta: odmiérzywszy więc na ścianie *CG* od *C* do *F*, miar 106, gdy potém od punktu wyznaczonégo *O*, wytkniesz liniie prosté *OC*, *OF*, do końców podstawy; będziesz miał daną figurę zamienioną na Tróykąt, téyże samey co i ona powierzchni, gdyż 106 pomnożone przez 16 czyni 1696.

Jeżeli chcesz daną figurę zamiénić na Prostokąt téyże samey powierzchni; podziel więc figury danéy powierzchnią przez liczbę miar, które chcesz dadź podstawie Prostokąta, wieloraz z dzielénia wypadaiący będzie wysokością tegoż Prostokąta. Co iakby na gruncie wykonać się miało, z poprzedzaiącégo przykładu iest oczywiste.

Jeżeli naostatek, chcesz daną figurę zamienić na kwadrat; wyciągniy z jéy powierzchni kwadratowy piérwiastek, tén będzie szukanym bokiém kwadratu.

Im bardziéy boki figury iakowéy zbliżaią się do równości między sobą, zachowuiąc zawsze téż samę powierzchnią; tém mnieyszy maią obwód stosownie do placu między témiż bokami zawartégo. Weźmy *np:* plac iaki figury Prosto-

kąta maiącégo 18 łokci podstawy, a wysokości 2: powierzchnia tego placu wynosić będzie 36 łokci kwadratowych, obwód zaś zamykać będzie $18+18+2+2=40$ łokci długich. Weźmy znowu inny Prostokąt któregoby się boki mniéy nieco różniły od siebie, niżeli boki pierwszégo: daymy *np:* że podstawa ma łokci 12, a wysokość 3, powierzchnia tego drugiégo Prostokąta wyniesie tylé, co i powierzchnia pierwszégo, toiest: 36 łokci kwadratowych, ale obwód iego zamykać będzie tylko $12+12+3+3=30$ łokci długich: Gdybyśmy zaś podstawie tegoż Prostokąta dali łokci 9, a wysokości łokci 4; powierzchnia zawiérałaby ieszcze 36 łokci kwadratowych, obwód zaś tylko 26 łokci. Naostatek im bardziéy boki tego placu zbliżać się będą do równości między sobą zachowuiąc zawsze tęż samę powierzchnią; tém obwód iego będzie mnieyszy, tak dalece, iż obwód placu tego naymnieyszym będzie (zachowuiąc ścian cztéry) wténczas, gdy podstawa równa będzie wysokości. Jakoż dawszy podstawie i wysokości owégo placu po łokci 6, będziémy mieli tęż samę powierzchnią co w trzech poprzedzaiących razach, toiest: 36 łokci kwadratowych, obwód zaś zmnieyszy się do 24 łokci długich.

Uwaga ta może bydź wielce użyteczna do budowli gospodarskié obeyście składaiących, iakie są szopy, lamusy, magazyny, szpiklerze, wozownie, brogi, i t. d. ściany tych budowli im bardziéy zbliżać się będą do równości, zachowuiąc zawsze tęż samę powierzchnią, tém mnieyszy będą miały obwód, a tém samém mniéy potrzebować się będzie materyału do wystawiénia cztérech rzeczonych ścian.

II.

§. 76. *O Łanach czyli Włókach.*

Łan iest część Gruntu długość i szerokość swoią prawem opisaną maiąca. Łan i Włoka niczém się od siebie nie różnią, tylko nazwiskiem, i co w niektórych stronach u nas nazywaią Włoką, to inni zowią Łanem. Łany w kraiu naszym pospoliciey używane; są: dwa Frankońskie, ieden Teutoński czyli Niemiecki, dwa Polskie, inaczey zwane Kmiece, i Włóka Chełmińska. Specyfikacya pomienionych Łanów, wyięta z Protokułów Kacellaryi Referendaryi Koronney, w następuiących Tablicach wykłada się.

We wszystkich Tablicach Łanów, przez ten wyraz w Kwadrat, rozumieć się ma wielkość powierzchni Łanu, w łokciach kwadratowych.

Łan Frankoński większy liczy Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
3915.	217 i pół.	851512 i pół.

Łan Frankoński mnieyszy ma Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
3915.	174.	681210.

Łan Teutoński albo Niemiecki ma Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
4050.	180.	729000.

Łan Kmiecy większy, z którego Kmiecie dzień w tydzień, podług Prawa robić maią; liczy Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
3024.	120.	362880.

Łań Kmiecy mnieyszy, z którégo także podług Prawa Kmiecie powinni odrabiać dzień ieden w tydzień; ma Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
1200.	96.	115200.

Włóka Chełmińska przez Konstytucyą 1576 Roku do Mazowsza przyięta; liczy Łokci

Wzdłuż.	Wszerz.	w Kwadrat.
6750.	75.	506250.

Albo też: Włoka Chełmińska ma Morgów - - - 30.
Morg Wzdłuż sznurów - 3.
— Wszérz sznur - 1.
— W kwadrat sznurów 3.
Czyli: Morg Wzdłuż prętów - 30.
— Wszérz prętów - 10.
— W kwadrat prętów 300.
Albo: Morg Wzdłuż liczy Łokci 225.
— Wszérz Łokci - 75.
— W kwadrat Łokci 16875.

Takowych Morgów 30, uczynią Sznurów kwadratowych 90, albo Prętów kwadratowych 9000, czyli Łokci kwadratowych 506250, toiest iednę Włókę Chełmińską.

Lubo w Tablicach pomienionych Łanów, wyłożyliśmy długość i szerokość ich Prawem opisaną; nie trzeba iednak rozumieć, iż Prawo koniecznie wyciąga, aby ów Łan lub też Morg taką zawsze miał swoię długość i szerokość: dosyć iest, żeby iakieykolwiek bądź figury część gruntu zwana *np:* Morgiem, zamykała w sobie tyle łokci albo prętów kwadratowych, ile ich zamykałoby pole *prostokątne* maiące 225 łokci, czyli prętów 30 długości, a szerokości łokci 75 czyli prętów 10.

Łany poprzedzaiących Tablic redukuiąc z Łokci kwadratowych na Morgi, Pręty, i Stopy czyli Pręciki; takowa między niemi daie się widzieć różnica.

	Morgi.	Pręty.	Pręciki.
Frankoński większy ma	50	138	- -
Frankoński mnieyszy -	40	110	40
Niemiecki - -	43	60	- -
Kmiecy większy -	21	151	20
Kmiecy mnieyszy -	6	248	- -
Włoka Chełmińska w Mazowszu - -	30	- -	- -
Morg - - -	- -	300	- -
Pręt kwadratowy -	- -	- -	100
Pręcik zamyka $\frac{9}{16}$ Łokcia.			

Oprócz wspomnionych dopiero Łanów iest ieszcze Łan *in Actis Revisorum Thesauri Regni* opisany, także przedtym zwany Chełmińskim, który w Woiewodztwie Krakowskim ma się znaydować, liczy

Wzdłuż Łokci 6750.

Wszérz Łokci 225.

W kwadrat 1518750 Łokci, a Morg: 90.

W Sieradzkim Woiewodztwie *Zrzeb* czyli *Zrzebie* tak zwane, wypada na Łan Teutoński czyli Niemiecki wyżey opisany: a to podług Dekretów Starostwa Sokolnickiego, dnia siódmego Czerwca Roku 1778, i Kłonowskiego, dnia trzynastego Października, Roku 1762.

Oprócz miar podłużnych wyżéy opisanych, częstokroć w pomiarze gruntów używané są inné, iakoto: *Miara*, *Laska*, *Wierzbca*. Z tych piérwsza, toiest *Miara*, zamyka łokci długich 14 i pół, zaś *Laska*, iakotéż *Wierzbca* zawiéraią po łokci długich 15.

Sposoby redukowania miar kwadratowych, iednych na drugie.

1. *Redukowanie Łokci kwadratowych do stóp Jeometrycznych kwadratowych, i przeciwnie.*

Ponieważ łokieć podłużny zamyka w sobie ćwierci 4, te zaś ćwierci 4 rozmnożone przez siebie czynią ćwierci kwadratowych 16; a każda stopa Jeometryczna zawiera w sobie ćwierci ło-

kcia długich 3, które także rozmnożone przez siebie czynią 9; przeto gdy będą dane Łokcie kwadratowe do redukowania na stopy Jeometryczne kwadratowe, trzeba danę łokcie kwadratowe pomnożyć przez ćwierci kwadratowe łokcia, a wieloraz z tego pomnożenia wynikaiący podzielić przez ćwierci kwadratowe stopy Jeometryczney, toiest przez 9. *Np:* w Morgu znayduie się łokci kwadratowych 16875: tę summę mnożę przez 16, wieloczyn będzie 270000, który podzieliwszy przez 9, wypadnie summa stóp Jeometrycznych kwadratowych 30000. Z tych (podług tego co się powiedziało w §. 73.) uiąwszy dwa zera, reszta pozostała da Prętów kwadratowych 300, a Sznurów kwadratowych 3. Przeciwnie, maiąc stopy Jeometryczne kwadratowe do redukowania na łokcie kwadratowe; trzeba dane stopy kwadratowe pomnożyć przez 9, a tak pomnożone podzielić przez 16, wieloraz okaże summę łokci kwadratowych.

2. *Redukowanie Łokci kwadratowych do Prętów kwadratowych.*

Gdy będą dane Łokcie kwadratowe do redukowania na Pręty kwadratowe, tak sobie postąpić należy, iak się dopiero powiedziało. Alboteż tak: mam *np:* danych łokci kwadratowych 16875, z tych trzeba wynaleźć summę Prętów kwadratowych? Łokcie te mnożę przez 4, (toiest przez liczbę stóp półłokciowych kwadratowych, które ieden łokieć kwadratowy w sobie zamyka,) wieloczyn z pomnożenia wynikaiący będzie 67500: który podzieliwszy przez 225. (toiest przez liczbę stóp półłokciowych, które w sobie Pręt kwadratowy zamyka; gdyż łokci 7 i puł, które Pręt długi w sobie mieści, równe są 15 stopom półłokciowym, a $15 \times 15 = 225$) wieloraz z dzielenia wypadły okaże Prętów kwadratowych 300.

3. *Redukowanie Prętów kwadratowych do Łokci kwadratowych.*

Ponieważ Pręt kwadratowy ma Łokci kwadratowych $56\frac{1}{4}$, gdy więc będą dane Pręty kwadratowe do zamienienia na łokcie kwadratowe, tak postąpić należy. Mam *np:* danych Prętów kwadratowych 300, chcę wiedzieć wiele czynią łokci kwadratowych: mnożę dane Pręty 300 przez 56, mam wieloczyn 16800, a że się ułomek $\frac{1}{4}$ pozostał, przeto dane pręty znowu dzielę przez 4, i mam część *4tą* 75 łokci, które dodawszy do summy z pomnożenia wynikłey, mam summę łokci kwadratowych 16875, toiest: Morg cały w łokciach.

Albotéż: mnoż dane pręty 300 przez 225, a wieloczyn 67500, podzieliwszy przez 4, będziesz miał tak iak pierwey summę łokci kwadratowych 16875.

Naostatek, wyższe gatunki miar kwadratowych obracaiąc na niższe, tę istotną zachować należy przestrogę, aby gatunek miar większych kwadratowych, mnożyć taką liczbą miar mnieyszych także kwadratowych, iaką ich zawiera w sobie iedna większa kwadratowa. *Np:* chcąc wiedzieć 568 łokci kwadratowych, ile uczyni stóp półłokciowych kwadratowych; mnożyć potrzeba 568 przez 4, gdyż stóp półłokciowych kwadratowych w łokciu kwadratowym zamyka się 4, (nie 2, iakich łokieć długi zawiera) liczba z pomnożenia wypadaiąca, okaże summę stóp kwadratowych półłokciowych 2264. Podobnież, pole zawieraiące 100 sznurów kwadratowych, chcąc obrócić na łokcie kwadratowe, mnożyć będziesz 100 przez 5625 łokci kwadratowych, które w sobie ieden sznur kwadratowy zamyka.

Obracaiąc podobnież miary mnieysze kwadratowe, na większe także kwadratowe, dzielić po-

trzeba daną liczbę mnieyszych miar kwadratowych, przez liczbę iedney większey kwadratowey. *Np:* chciałbym wiedzieć 38250 stóp kwadratowych półłokciowych wiele uczynią Prętów: dzielę tę liczbę przez 225 stóp półłokciowych kwadratowych, (a nie przez 15, które Pręt długi zawiera,) wieloraz 170 będzie summą prętów kwadratowych.

ROZDZIAŁ VII.

O Podziale Gruntów, na części upodobané.

Podział Gruntów na rozmaité części czy to w Rodzeństwie, czy w donacyach lub długach, czy w nadawaniu onych pod iakimkolwiek obowiązkiém; w przedaży ich i kupnie; w umiarkowaniu pańszczyzny, czyńszów lub podatków w ścisłéy sprawiedliwości i inné podobné tak publicznéy, iako też prywatnéy Ekonomii potrzeby, iawnie dowodzą pożytków i nieuchronności *Jeodezyi* czyli téy części Jeometryi, która do podziału Gruntów stosowné podaie prawidła.

Mówiąc tu o podziale Gruntów, nie inaczéy rozumiém iak tylko, iż grunt ma-

iący bydź wydzielony na części żądané, przeniésiony iest wprzód na papiér, sposobami w trzech piérwszych Rozdziałach wyłożonémi: rzadko bowiém trafi się grunt tak regularny, i to chyba bardzo szczupły, aby i obrachunek i podział iego mógł bydź na ziémi przedsięwzięty i uskuteczniony. Przeto wyłożémy naprzód nayprościeyszé ile bydź może prawidła podzielénia gruntów na papiérze, potém zaś podamy sposób przeniesiénia owych podziałów na ziémię.

§. 77. *Tróykąt* (Tabl: 8. Fig: 77.) ACB, *którégo boki są w liczbach wiadomé, rozdzielić na równé części 2, 3, 4, i t. d. od punktu* D, *wyznaczonégo na ścianie* AB.

Od punktu danego *D*, do kąta przeciwległégo *C*, wyciągniy liniią *DC*. Tróykąty *BCD*, *ABC*, maiąc iednakową wysokość; tak się maią do siebie, iak ich podstawy, toiest: $BCD : ABC = DB : AB$. Że zaś Tróykąt całkowity *ACB*, ma się do Tróykąta szukanégo, toiest: do czwartéy części swoiéy, (którą my tu kładziémy bydź *BDF*) iak *AB* do $\frac{1}{4}$ *AB*; zatém będzie także $BCD : BDF = DB : \frac{1}{4} AB$. Do tego też Tróykąty *ACD*, *BDF*, maiąc iednakową wysokość bo wierzchołkami swémi przypiéraią obydwa do iednégo punktu *D*, maią się

ią się ieszcze do siebie iak ich podstawy *BC*, *BF*: więc w poprzedzaiącéy proporcyi na mieysce stosunku *BCD*:*BDF*, wziąwszy iému równy *BC*:*BF*; będzie, *DB*: $\frac{1}{4}$ *AB*: : *BC*:*BF*: zatém $\frac{\frac{1}{4}AB \times BC}{DB} = BF$. Stąd oczywiście pokazuie się, iż aby mieć podstawę *BF*, Tróykąta szukanégo, trzeba *naprzód* bok *AB*, czyli 84 podzielić przez 4, toiest: przez liczbę części, na ktore Tróykąt *ACB* ma bydź wydzielony: *powtóré*, wieloraz 21 wypadaiący z poprzedzaiącégo dzielénia trzeba pomnożyć przez bok *BC* = 120. *Naostatek*, wieloczyn 2520 podzieliwszy przez *DB* = 52; wieloraz 48 $\frac{6}{13}$ będzie oznaczał ważność boku szukanégo *BF*. Wziąwszy więc z podziałki części równych 48 $\frac{6}{13}$, gdy ie wyznaczysz na boku *BC*, od *B*, do *F*, a potém od punktu danégo *D*, poprowadzisz liniią *DF*; ta oddzieli Tróykąt *DFB*, równy czwartéy części Tróykąta *ACB*.

Teraz, ieżeli na pozostałym boku *FC*, może się ieszcze zmieścić podstawa znaleziona *BF*; przenieś ią na ténże bok *FC*, tylé razy, ilé to bydź może, iak tu raz tylko, od *F*, do *G*: a gdy zrysuiesz liniią *DG*; będziesz miał wydzieloną drugą część czwartą *DGF*, całkowitégo Tróykąta *ACB*: gdyż Tróykąt *GDF*, ma téż

samę podstawę i wysokość, co i Tróykąt piérwszy *FDB*.

Gdy zaś część *GC*, boku *BC*, pozostanie tak mała, że iuż na nią nie będzie mogła bydź przeniesiona podstawa *BF*, a podział ieszcze żakończony nie iest; naténczas brać będziesz dalszé podziały na boku *AC*, szukaiąc podstawy *AE*, tym samym sposobém, iakim znalazłéś był podstawę *BF*. Toiest: bok *AC* = 108 pomnożysz przez 21, a wieloczyn 2268 podzieliwszy przez odcinek témuż bokowi przyległy, toiest: przez *AD* = 32; wieloraz $70\frac{7}{8}$ pokaże ważność szukanéy podstawy *AE*. Wziąwszy więc na podziałce część wyrównywaiącą $70\frac{7}{8}$, gdy ie wyznaczysz na boku *AC*, od *A*, do *E*, i poprowadzisz liniią *DE*; będziesz miał trzecią część *DEA*, wyrównywaiącą czwartéy części Tróykąta *ACB*: a zatém Czworokąt pozostały *CEDG*, będzie także czwartą częścią Tróykąta *ACB*, tak więc będziesz miał Tróykąt *ACB*, wydzielony na części żądané.

Gdyby plac tén miał bydź podzielony na części nierówné, iakoto *np:* gdyby Tróykąt *ACB*, zamykał w sobie 2471 miar kwadratowych, a wyciągałaby potrzeba podzielić go na cztéry części, z którychby piérwsza zawiérała miar kwadratowych 648, druga 568, trzecia 440, czwarta 815; można w tym razie użyć następuiącégo sposobu. Naprzód z punktu *D*, do którégo wszystkié 4 podziały przypiérać powinny, spuść

na bok *BC*, liniią prostopadłą, (która lubo na figurze nie iest wyrażona, wszakże łatwo ią sobie wyobrazić można,) potém długość téy prostopadłéy wymierzywszy na podziałce, *np:* miar 40; podziel przez iey połowę, toiest przez 20, którąkolwiek powierzchnią z owych cztérech maiących bydź wydzielonémi, *np:* powierzchnią 648: wieloraz $32\frac{2}{5}$ okaże wielkość podstawy Tróykąta maiącégo zamykać 648 miar kwadratowych: albowiem $32\frac{2}{5}$, pomnożoné przez połowę wysokości, toiest przez 20, czyni 648. Gdy więc na boku *BC*, od *B* do *F*, naznaczysz z podziałki części $32\frac{2}{5}$, a potém od punktu *D*, poprowadzisz liniią *DF*; będziesz miał wydzieloną część *FDB*, zawieraiącą w sobie 648 miar kwadratowych. Uważ potém, że Tróykąt szukany *np: GDF*, maiący mieć podstawę swoię na tymże boku *BC*, będzie miał tęż samę wysokość co i Tróykąt iuż wydzielony *FDB*: podzieliwszy więc przez połowę téyże wysokości, toiest przez 20, powierzchnią 568, wieloraz z podzielénia wynikaiący pokaże długość drugiéy podstawy *FG*. Naostatek spuściwszy prostopadłą od punku *D*, na bok drugi *AC*, wydzielisz tym samym sposobém część trzecią zawieraiącą w sobie miar kwadrat: 440: na czwartą zaś część maiącą zawierać miar 815, pozostanie czworokąt *CEDG*.

§. *78. Dany Tróykąt* (Tabl: 8. Fig: 78.) HJK, *podzielić na trzy części równé, liniiami prostopadłémi do iednégo z boków tegoż Tróykąta, iak tu do boku* HK, *którégo ważność iest w liczkach wiadoma.*

Aby podział tén podług warunków zadania mógł bydź do skutku przyprawadzony; potrzeba aby kąty *H*, *K*, przyległé tému bokowi, od którégo maią wychodzić liniie prostopadłé, były oba ostré.

1. Od kąta *J*, spuść prostopadłą *JL*, na bok *HK*, potém za pomocą podziałki i cyrkla, znaydź w liczbach ważność odcinków *HL*, *LK*, zrobionych przez prostopadłą *JL*. Teraz abyś w odcinku *HL*, wyznaczył punkt *M*, od któregoby wyprowadzona prostopadła *MN*, oddzieliła Tróykąt *HNM*, równy trzeciéy części Tróykąta *HJK*; użyiesz następuiącégo sposobu. Odcinek *HL* = 24, pomnoż przez 18, toiest: przez wieloraz boku *HK*, podzielonégo przez liczbę części, na które Tróykąt *HJK*, ma bydź podzielony, iak tu przez 3: potem z wieloczynu 432, wyciągniy kwadratowy piérwiastek, który tu będzie 20′ 8″: naostatek obéymiy cyrklém na podziałce części 20′ 8″, i przenieś ié na liniią *HL*, od *H*, do *M*: tak wyznaczysz żądany punkt *M*, od którégo wy-

prowadzona liniia prostopadła *MN*, odetnie Tróykąt *HMN*, równy trzeciéy części Tróykąta danégo *HJK*.

2. Jeżeliby drugi punkt podziału, od którégo ma wychodzić druga liniia prostopadła, miał przypaśdź w tymże samym odcinku *HL*; naténczas dla wyznaczenia pomienionégo punktu, rozmnożyłbyś odcinek *HL*, przez ⅔ boku *HK*, iak w tym przykładzie przez 36, a z wieloczynu kwadratowy piérwiastek wyciągnąwszy, przeniosłbyś go, w częściach wziętych z podziałki, od punktu *H*, wzdłuż odcinka *HL*: od tego zaś punktu, gdzie się zakończyła długość przeniesiona, wystawiwszy liniią prostopadłą, ta wyznaczyłaby dwie inné żądané części Tróykąta *HJK*.

3. Jeżeli zaś punkt, o którym mowa, ma przypaśdź w drugim odcinku *LK*; naténczas odcinek *LK*, rozmnoż przez część trzecią boku *HK*, i z wieloczynu 540, wyciągnąwszy piérwiastek kwadratowy około 23′26″, naznacz go w częściach wziętych z podziałki od *K*, do *O*; skąd gdy wystawisz prostopadłą *OP*, ta oddzieli nowy Tróykąt *POK*, równy trzeciey części Tróykąta *HJK*: zatém i reszta pozostała *JNMOP* równać się będzie trzeciéy części tegoż Tróykąta *HJK*.

Przyczyna tego iest następuiąca: 1. Tróykąty *HJK*, *HJL*, maiąc wysokość iednakową, daią następuiącą proporcyą, *HJK* :

$HK :: HJL : HL$. 2. Ponieważ Tróykąt HMN, podług warunków założénia, powinien wyrównywać trzeciéy części Tróykąta HJK; będzie zatém $HJK : HK :: HMN : \frac{1}{3} HK$, iako też $HJL : HL :: HMN : \frac{1}{3} HK$, a przemieniwszy wyrazy śrzednie; będzie, $HJL : HMN :: HL : \frac{1}{3} HK$. 3. Téż Tróykąty HJL, HMN, będąc podobné, maią się iak kwadraty z ich podstaw, toiest: $HJL : HMN :: \overline{HL}^2 : \overline{HM}^2$; więc na mieysce stosunku $HJL : HMN$, wziąwszy iému równy $HL : \frac{1}{3} HK$; będziémy mieli następuiącą proporcyą, $HL : \frac{1}{3} HK :: \overline{HL}^2 : \overline{HM}^2$, którey oba poprzedniki podzieliwszy przez HL, zostanie $1 : \frac{1}{3} HK :: HL : \overline{HM}^2$; zatém $\frac{1}{3} HK \times HL = \overline{HM}^2$. Skąd oczywiście pokazuie się, że odcinek HL, pomnożony przez $\frac{1}{3} HK$, toiest przez wieloraz podstawy podzielonéy na tylé części, na ile Tróykąt ma bydź wydzielony; równa się kwadratowi podstawy szukanéy. Toż samo rozumowanie do innych części przystosować należy.

§. 79. *Niech będzie dany Tróykąt* (Tabl: 8. Fig: 80.) AfB, *do rozdzielénia na 4 równé części, przez linie równoległé ścianie* AB.

1. Z boku Af, który np: iest długi sznurów 52, zrob kwadrat 2704: a ponieważ

chcesz mieć podzielony Tróykąt na 4 równé części, weź zatém onego kwadratu część czwartą 676, i z części wziętéy wyciągniy kwadratowy piérwiastek, który tu będzie 26. Naostatek wziąwszy z podziałki części równych 26, wyznacz ie na boku *Af*, od *f*, *np:* do *C*, i przez koniec podziału wyciągniy liniią *CD*, równoległą do podstawy *AB*, tak będziesz miał wydzielony Tróykąt *CfD*, równy czwartéy części danégo Tróykąta *AfB*.

2. Abyś wydzielił drugą część żądaną w tymże Tróykącie *AfB*, weź kwadratu 2704, dwie czwarté części, toiest 1352, z tych wyciągniony kwadratowy piérwiastek około 36° 7′ 7″, okaże iłe masz z podziałki przenieść na bok *Af*, od *f*, *np:* do *G*: a gdy przez punkt *G*, wyciągniesz do *AB*, równoległą *GK*; będziesz miał Czworokąt *CDGK*, równy drugiey czwartéy części Tróykąta *AfB*.

Podobnież dla wydzielénia części trzeciéy, weźmiesz z kwadratu 2704, trzy czwarte części, toiest 2028: tych kwadratowy piérwiastek około 45° 3″, przeniesiony z podziałki na bok *fA*, od *f*, do *M*, wyznaczy ci punkt *M*, przez który poprowadzona liniia *MN*, równoległa do *AB*, oddzieli nowy czworokąt *GKMN*, równy 3*ciéy*, 4*téy* części Tróykąta *AfB*: a tém samém reszta pozostała *MNAB*, równa bę-

dzie czwartéy szukanéy części tegoż danégo Tróykąta AfB.

Działanié to zasadza się na na téy własności Figur, a w szczególności Tróykątów podobnych, iż té maią się do siebie, iak kwadraty wystawioné na ich bokach odpowiadaiących.

§. 80. *Grunt czworościenny podzielić na kilka lub kilkanaście części rówonych, z tym warunkiém, aby wszystkié wydzieloné części przypiérały do iednégo punktu wyznaczonégo na obwodzie lub wewnątrz tegoż gruntu.*

Sposób piérwszy. Niech będzie Równoległobok $NMLK$, (Tabl: 8. Fig: 79.) dany do podzieléńia na 6 równych części.

1. Podziel grunt dany na dwie równé części przez liniią OP, robiąc MP równé KO: naténczas ieżeli liczba części, na któré grunt dany ma bydź wydzielony, iest parzysta; tyle ich zamykać się będzie w iednéy co i drugiéy połowie, toiest liniia OP, będzie ich granicą. Jeżeli zaś liczba części maiących się wyznaczyć iest nieparzysta, w tym razie liniia OP podzieli na połowę część śrzednią między owémi częściami nieparzystémi.

2. Podług §. 73, powierzchnia równoległoboku MK, równa się liczbie wynika-

iącéy z rozmnożénia podstawy *MN*, czyli *KL*, przez wysokość *MJ*; więc aby mieć część szóstą téyże powierzchni, trzeba wysokość *MY*, pomnożyć przez część szóstą podstawy *MN*; zatem część szósta podstawy *MN*, iest połową podstawy Tróykąta *POQ*, który my tu kładziémy bydź równym szóstéy części równoległoboku *KM*.

Stąd wynika, iż aby mieć punkta podziałów przypadaiących na podstawę *NM* = 81, trzeba ią *naprzód* podzielić na tylé części równych, ilé ich grunt dany do podziału zamykać powinien. *Powtóré*: ieżeli liczba części maiących bydź wydzielonémi iest parzysta; potrzeba wziąść na podziałce tylé części równych, ilé ich zamyka część szósta podstawy *MN*; a wyznaczywszy ié na téyże podstawie, raz od *P*, do *u*, drugi od *P*, do *x*, poprowadzić liniie *Ou*, *Ox*: tak zrobi się Tróykąt *uOx*, wyrównywaiący części śrzedniéy między owémi częściami nieparzystémi. Teraz abyś wyznaczył inné punkta podziałów przypadaiących na tęż podstawę *MN*, obéymiy cyrklém całkowitą podstawę *xu*, i przenieś ią po obóch stronach wzdłuż podstawy *MN*, od *u*, ku *N*, i od *x*, ku *M*, tylé razy ilé to będzie można uczynić. Gdy zaś liczba podziałów, iak w tém zadaniu, iest parzysta, naténczas część szóstą podstawy *MN*, toiest $\frac{81}{6} = 13\frac{1}{2}$ podwoiwszy, weź z podziałki tylé części, ilé ich owa

część szósta podwoiona zamyka, iak tu 27, i części tak wzięté naznacz od P, do Q, i od Q do R: potém wyciągnąwszy liniie OR, OQ, będziesz miał iednę połowę Równoległoboku KM, wydzieloną na 3 części równé, QOP, QOR, i $NRKO$.

3. Aby mieć dalszé punkta podziałów przypadaiących na bok LM przyległy tému bokowi, na który przypadły punkta podziałów piérwszych; pomnóż MN, przez ML, toiest 81 przez 48, wieloczyn $MN \times ML = 3888$, z tego rozmnożénia wypadaiący, lubo iest większy od prawdziwéy powierzchni Równoległoboku MK, (gdyż bok ML, czyli NK, iest dłuższy od prostopadłéy wysokości MY;) mimo tego weźmiémy ią za prawdziwą powierzchnią tegoż Równoległoboku MK: w tém więc założéniu szósta część tey powierzchni równać się będzie $\frac{MN \times ML}{6} = \frac{81 \times 48}{6} = \frac{3888}{6} = 648$.

Pomnóż teraz LM, przez LO, i połowę wieloczynu stąd wypadaiącégo, toiest $\frac{LM \times LO}{2} = \frac{48 \times 56}{2} = 1344$, weź za powierzchnią Tróykąta MOL. Powierzchnia ta większa wprawdzie będzie od prawdzi-

wéy tegoż Tróykąta powierzchni; ale téż i tamté obiedwie, z których iednę wzieliśmy za powierzchnią Równoległoboku, a drugą za szóstą część iego, są także większé od prawdziwych powierzchni: a że wszystkié té trzy fałszywé powierzchnie są proporcyonalnie większé (bo czynniki ich iednakowé maią nachylenié) więc tak się maią do siebie, iak powierzchnie prawdziwé.

To założywszy; Tróykąt *MOL*, i drugi *SOL*, którégo szukamy podstawy, maiąc iednakową wysokość, są do siebie iak ich podstawy, toiest:

$$\frac{LM \times LO}{2} : \frac{ML \times MN}{6} :: ML : LS.$$

Albo oba wyrazy pierwszégo stosunku podzieliwszy przez *LM*; będzie

$$\frac{LO}{2} : \frac{MN}{6} :: ML : LS.$$

Pomnożywszy między sobą skrayné i śrzednie wyrazy; będzie

$$\frac{LO \times LS}{2} = \frac{MN \times ML}{6}.$$

Obie té ilości pomnożywszy przez 2; wypadnie - $LO \times LS = \frac{MN \times ML}{3}$.

A tak pomnożoné podzieliwszy przez *LO*, będzie $LS = \frac{MN \times ML}{3 \times LO}$.

Stąd oczywiście pokazuie się, iż aby mieć postawę *LS*; trzeba wieloczyn wypadaiący z rozmnożénia dwóch przyległych sobie boków *MN*, *ML*, Równoległoboku *KM*, podzielić przez odcinek *LO* pomnożony przez 3, toiest przez połowę sześciu części, na które cały Równoległobok ma bydź podzielony. I tak wieloczyn z dwóch boków Równoległoboku, równa się $81 \times 48 = 3888$, mnogość z odcinka $LO = 56$ rozmnożonégo przez 3, czyli $56 \times 3 = 168$: Podzieliwszy mnogość większą przez mnieyszą, toiest $\frac{3888}{168}$, wieloraz $23^{\circ} 1' 4''$ pokażę wielkość podstawy *LS*. Wziąwszy więc z podziałki części równych $23^{\circ} 1' 4''$, i wyznaczywszy ié na boku *LM*, raz od *L*, do *S*, drugi od *S*, do *T*, gdy zrysuiesz liniie *OS*, *OT*; będziesz miał i drugą połowę Równoległoboku, podzieloną na 3 równe części, a tém samém przedsięwziętégo podziału dokonasz.

Sposób dopiéro wyłożony służy do podzieléńia na iakiékolwiek części upodobané, samych tylko Równoległoboków, toiest Czworokątów maiących boki przeciwné równoległé: następuiący sposób Jeometryczny iest ogólnieyszy, iako służący do podzieléńia na części żądané tak równoległobocznych, iakotéż nieréwnoległobocznych Czworokątów.

Sposób drugi. Dany iest Czworokąt *JKLM* (Tabl: 8. Fig: 82.) do podzieléńia na trzy równé części, któréby do iednégo punktu przypiérały.

Nim do samégo podziału przystąpiémy, wyłożémy wprzód sposób zamieniénia iakiégokolwiek Czworokąta na Tróykąt téyże samey powierzchni. Abyś Czworokąt dany zamienił na Tróykąt, poprowadź przekątną *JL*, i do niéy równoległą *KO*, przez wierzchołek *K*, kąta *JKL*: gdy bok *ML*, przedłużysz aż do przecięcia się z liniią równoległą iak tu w punkcie *O*, a potém wyciągniesz liniią *JO*; będziesz miał Tróykąt *MJO*, równy co do powierzchni danému Czworokątowi *MJKL*.

1. Wyłożonym dopiéro sposobém zamień Czworokąt dany *JKLM*, na Tróykąt *MJO*, równéy powierzchni, i podstawę iego *MO* podziel na tylé części równych, na ile Czworokąt *JL* ma bydź podzielony, iak tu na 3, punkta podziałów znacząc liczbami 1, 2, 3. Potém punkt dany *N*, z punktém oznaczonym liczbą 2,

złącz liniią $N2$. (którey lubo tu wyrażo-
ney nié masz, łatwo iednak zrysować ią
można) i do niey przez punkt J, wyciągniy
równoległą JP, przecinaiącą podstawę MO,
w punkcie P. Naostatek od P, do N, zry-
suy liniią NP, ta odetnie Czworokąt
$KLPN$, równy iedney trzeciey części da-
nego Czworokąta JL.

2. Abyś wydzielił dwie inné części ró-
wné, przedłuż podstawę LM, ku lewey
stronie nieokreślenie: potém od punktu N,
poprowadziwszy liniią $N1$; zrysuy do niey
przez punkt J, równoległą JQ, przecią-
gaiąc ią póki się nie zniydzie z podstawą
przedłużoną, iak tu w punkcie Q: skąd
gdy do punktu danégo N, wyciągniesz li-
niią QN, będziesz miał Tróykąt QNP,
wyrównywaiący drugiey części trzeciey
Czworokąta $KJLM$.

Ponieważ zaś Tróykąt QcM, częścią
swoią QM, *(litera* c *na Figurze opuszczo-
na, powinna bydź w tém mieyscu, gdzie
się liniia MJ, przecina z liniią QN)* wy-
chodzi zewnątrz placu Czworokąta MK;
abyś więc część pomienioną wewnątrz pla-
cu umieścił; pociągniy liniią MN, a do
niey przez punkt Q, równoległą Qr, prze-
cinaiącą bok MJ, w punkcie r, od któré-
go wyprowadzona liniia rN, zrobi Czwo-
rokąt $rNPM$, równy Tróykątowi QNP,
toiest drugiey części trzeciey Czworokąta
MK, a tém samém reszta pozostała, czyli

Tróykąt rJN, równać się będzie trzeciéy części danégo Czworokąta MK. Tak więc mieć będziesz Czworokąt MK, wydzielony na trzy równé części $PNKQ$, $rNPM$, rJN, przypieraiącé do iednégoż naznaczonégo punktu N.

Przyczyna całego działania tego zasadza się na Twierdzéniu: Dwa Tróykąty są równéy powierzchni, gdy stoią na iednéyże podstawie i między temiż liniiami równoległémi.

§. 81. *Sposób podzieléniu placu czworościennégo na części żądané, liniiami równoległémi do któréykolwiek ściany obwód placu składaiącéy.*

Sposób piérwszy. Jest dany Różnobok (*Trapezium*) $ACDB$, (Tabl: 8. Fig: 80.) do podzieléniu na trzy równé części.

1. Wyrachuy naprzód sposobém §. 73. powierzchnią danégo Czworokąta AD, która podług liczb znayduiących się na Figurze, wynosi 1188 miar kwadratowych: potém przedłużywszy boki AC, BD, aż do spotkania się z sobą w punkcie iakim f; przystąp do obrachunku ważności linii fg, a to w sposób następuiący:

Tróykąty CfD, AfB, będąc równokątné, daią takową proporcyą: $AB : CD :: fE : fg$, a odciągaiąc, będzie: $AB - CD : CD :: fE - fg : fg$: czyli, (ponieważ $fE - fg =$

gE,) będzie, $AB - CD : CD :: gE : fg$;

zatém $\frac{gE \times CD}{AB - CD} = fg$.

Stąd oczywiście pokazuie się, iż aby mieć ważność linii fg, trzeba bok CD, mnieyszy między dwoma bokami równoległémi, pomnożyć przez gE wysokość Czworokąta AD, a wieloczyn stąd wypadaiący podzielić przez $AB - CD$, toiest przez różnicę dwóch boków równoległych AB i CD. Dokonawszy téy proporcyi na liczbach, znayduiących się na Figurze; znaydziesz $fg = 48$.

2. Tróykąty podobné CfD, GfK, maiąc się tak do siebie, iak kwadraty wystawioné na ich bokach odpowiadaiących, daią następuiącą proporcyą: $CfD : GfK :: \overline{fg}^2 : \overline{fh}^2$; ponieważ zaś trzy piérwszé wyrazy téy proporcyi masz w liczbach wiadomé; bo *naprzód*, w Tróykącie CfD, podstawa $CD = 24$, wysokość $fg = 48$, zatém powierzchnia iego $= \frac{24 \times 48}{2} = 576$: *powtóre*, powierzchnia Tróykąta GfK, równa się $CfD + \frac{ABCD}{3} = 972$: *naostatek*, kwadrat $\overline{fg}^2 = 48 \times 48 = 2304$. Założywszy więc w liczbach trzy piérwszé wy-

razy

razy owéy proporcyi: będzie $576 : 972 :: 2304 : \overline{fh}^2 = \frac{972 \times 2304}{576} = 3888$; wyciągnąwszy zaś kwadratowy pierwiastek z wieloczynu 3888, wypadnie $fh = 62, 35''$. A że $fh = fg + gh$, przeto ieżeli od $fh = 62, 3', 5''$, odeymiesz $fg = 48$, reszta pozostała $14, 35''$, okaże ważność odcinka szukanégo gh. Wziąwszy zatém z podziałki części $14, 35''$, gdy ié wyznaczysz na gE, od g, do h, a potém przez punkt h, wyciągniesz liniią GK, równoległą do AB, ta odetnie Czworokąt GD, równy trzeciéy części danégo Czworokąta AD.

3. Dla wynaleziénia punktu b, przez który ma przechodzić druga liniia równoległa MN, ułóż następuiącą proporcyą: $CfD : MfN :: \overline{fg}^2 : \overline{fb}^2$, zakładaiąc to samo w liczbach będzie, $576 : 576 + \frac{2 \times 1188}{3} = 1368 :: 2304 : \overline{fb}^2 = 5472$, z tego wielorazu wyciągnąwszy kwadratowy pierwiastek; będzie $fb = 73, 97''$. Naostatek gdy od fb, odeymiesz $fh = 62, 35''$, reszta pozostała $11, 62''$, okaże długość drugiégo szukanégo odcinka hb: który wyznaczywszy od h, do b, gdy przez punkt b, zrysuiesz liniią MN, równoległą do AB,

W

będziesz miał wydzielone dwie inne części równe *MK*, *AN*, a tak Czworokąt *ABCD*, na trzy równe części *AN*, *MK*, *GD*, wydzielony zostanie.

Sposób drugi. Niech będzie dany Czworokąt *abcd*, (Tabl: 8. Fig: 81.) do podzielénia na trzy równé części liniiami równoległémi ścianie *ad*.

1. Czworokąt dany *abcd*, zamień na Tróykąt *aed*, teyże samey powierzchni, i podstawę iego *ed*, podziél na tylé części na ilé Czworokąt ma bydź wydzielony, iak tu na trzy równe części w punktach *f*, *g*, *d*. 2. Przedłuż ściany *de*, *ab*, ku iednéy stronie aż do zniyścia się z sobą w punkcie iakim *h*, szukay między dwiema liniiami *hd*, *hf*, śrzedniey proporcyonalnéy *il*, którą gdy wyznaczysz na linii *hd*, od *h*, do *m*, i przez punkt podziału *m*, poprowadzisz liniią *mn*, równoległą do *ad*; będziesz miał oddzielony Czworokąt *mnbc*, równy trzeciéy części danégo Czworokąta *db*. 3. Szukay znowu między liniiami *hd*, *hg*, śrzedniey proporcyonalney *op*, a przeniosłszy ią na *hd*, od *h*, do *z*, gdy wyciągniesz liniią *zr*, równoległą do *ad*; będziesz miał wydzielone dwie inne części *zn*, *dr*, z których każda iest równa trzeciéy części danégo Czworokąta. Tak Czworokąt *ab*, podzielony zostanie na trzy równé części liniiami równoległémi do boku *ad*.

§. 82. *Wieś lub inną iaką obszernieyszą sztukę ziémi, na równé części wydzielić, z tym warunkiém, aby wszystkié części wspólną miały Studnią, Karczmę, Staw, Chrusty, i t. d. toiest: aby wszystkié części od iednégo poczynały się mieysca.* (Tabl. 8. Fig: 83.)

Niech będzie obszérnieysza sztuka ziémi *BCGJL*, dana do podzielénia na 5 równych części, z którychby każda do punktu *O*, przypiérała.

1. Podług §. 74, wyrachowawszy powierzchnią gruntu danégo *np:* miar 6000, podziél ią przez 5, toiest przez liczbę części, na które plac ów ma bydź podzielony: wieloraz 1200 z tego dzielénia wynikaiący, ukaże liczbę miar kwadratowych, które każda z pięciu części zamykać w sobie powinna.

2. Po uczynioném takowém przygotowaniu; od punktu *O*, do którégo części wydzieloné przypiérać powinny; do wszystkich załomków znayduiących się w obwodzie czyli w granicach placu, rysuy liniie prosté *OB*, *OC*, *OG*, *OF*, *OL*. Tym sposobém podzieliwszy plac na Tróykąty, szukay znowu powierzchni którégokolwiek z tych Tróykątów, iakoto Tróykąta *COB*: powierzchnia iego znaleziona niech *np:* zamyka 900, która, ponieważ 300 miarami

kwadr: mnieysza iest od 1200, toiest od piątéy części placu całkowitégo, potrzeba więc od przyległégo Tróykąta *COG*, wziąć taki Tróykąt *COE*, któryby w sobie zawiérał 300 miar kwadrat: a które przydané do Tróykąta *BOC*, wyrównywałyby piątéy części całégo placu *BCGJL*.

To ażebyś wykonał, z punktu danégo *O*, na bok *CG*, spuść prostopadłą *OD*, i wymierz ią na téy saméy podziałce, podług któréy plac tén był przeniesiony na papiér: daymy iż długość iéy z podziałki, wynosi miar 120. Prostopadła tak spuszczona i wymierzona będzie wysokością Tróykąta *COE*; którégo powierzchnia zamykać powinna 300 miar kwadratowych. Zatém (podług tego co się powiedziało w §. 73, o wynaydywaniu powierzchni Tróykąta) podzieliwszy 300, toiest pole Tróykąta szukanégo *COE*, przez połowę wysokości iego *OD*, toiest przez 60; wieloraz 5 stąd wynikaiący oznaczy długość podstawy Tróykąta *COE*: gdyż $60 \times 5 = 300$. Wziąwszy zatém z podziałki części równych 5, gdy ié przeniesiesz na bok *CE*, od *C*, do *E*, a potém wyciągniesz liniią *OE*; będziesz miał Tróykąt *COE*, zamykaiący w sobie 300 miar kwadrat: które gdy dodasz do Tróykąta $BOC = 900$; natenczas Czworokąt *BOEC*, zamykać będzie 1200 miar kwadratowych, zatém będzie piątą częścią placu *BCGJL*.

3. Wymierz teraz Tróykąt *EOG*, który daymy, iż zamyka 1440 miar kwadr:, przeto 240 miarami kwadr: będzie większy od 1200, toiest od piątéy części placu całkowitégo: potrzeba więc znowu od Tróykąta *EOG*, odiąć taki Tróykąt *FOG*, któryby 240 miar kwadrat: w sobie zamykał. Zważ, że liniia prostopadła *OD* = 120, iest wysokością Tróykąta szukanégo *GOF*, który powinién zamykać 240 miar kwadrat: zatém podług tego co się tu *Nro 2do* powiedziało, dzieląc 240 przez 60, toiest przez połowę prostopadłéy *OD*; wieloraz 4, okaże iaką mieć powinna długość podstawa Tróykąta *GOF*, którégo pole iest miar kwadr: 240, a wysokość 120. Przeniosłszy więc z podziałki od *G*, do *F*, miar 4, i od *O*, poprowadziwszy liniią *OF*, zrobi się Tróykąt *EOF*, zamykaiący 1200 miar kwadrat: a tém samém wyrównywać będzie drugiey piątéy części placu *BCGJL*, gdyż *EOF* = *EOG* — *FOG*, toiest: 1440 — 240 = 1200.

4. Ponieważ Tróykąt *FOG*, tylko 240 miar kwadr: w sobie zamyka, przeto, trzeba mu z Tróykąta następuiącégo *GOJ*, przydadź 960 miar kwadratowych, aby wyrównywał trzeciéy piątéy części placu danégo. Tym więc końcém zmierz *naprzód* podstawę *OG*, która niech ma *np:* miar 192. *Powtóre*, podziél 960 przez 96, toiest przez połowę podstawy *OG*, wielo-

raz 10 będzie wysokością Tróykąta szukanégo: gdyż 10 pomnożone przez 96 czyni 960. *Potrzecie*, z którychkolwiek dwóch punktów iak tu *p*, i *G*, podstawy *OG*, wystaw dwie prostopadłé *pa*, *Gb*, daiąc każdéy z nich taką długość z podziałki, iaką Tróykąt szukany *GOH*, powinién mieć wysokość, iak tu miar 10. *Naostatek*, gdy końce *a*, i *b*, liniy prostopadłych złączysz liniią *ab*, ta przetnie bok *GJ*, w punkcie *H*, od którégo wyciągnąwszy liniią *OH*, będziesz miał Tróykąt *GOH*, zawieraiący 960 miar kwadrat: którému gdy przydasz Tróykąt *FOG* = 240, będziesz miał Czworokąt *OFGH*, równy trzeciéy piątéy części placu całkowitégo *BCGJL*.

5. Znaydź teraz powierzchnią Tróykąta *HOJ*, daymy, iż ta wynosi 720 miar kwadr: więc masz mu ieszcze przydadź 480. Tę liczbę podziél przez połowę podstawy *OJ*, wieloczyn z podzieléńia wynikaiący okaże wysokość *rn*, albo *Jm*, Tróykąta szukanégo: zatém, tak iak pod liczbą 4tą: z dwóch punktów podstawy *OJ*, wystawiwszy dwie prostopadłé *rn*, *Jm*, takiéy długości, iaką mieć powinna wysokość szukanégo Tróykąta, i końce prostopadłych złączywszy liniią *nm*; ta przetnie się z bokiém *JL*, w punkcie *K*: od którégo wyprowadzona liniia do punktu *O*, zrobi Tróykąt *KOJ*, zawieraiący 480 miar kwadratowych, té dodané do Tróykąta *OHJ*,

czyli 720, uczynią Czworokąt *HOKJ*, równy czwartéy piątey części placu *BLJGC*.

Naostatek zrysuy liniią *OL*, i wymierzywszy Tróykąty *KOL*, *LOB*, znaydziesz, iż oba razém wzięté, mieć w sobie będą 1200 miar kwadr: a tém samém uczynią Czworokąt *BOKL*, wyrównywaiący piątéy, a téy ostatniéy części całkowitégo placu *BCGJL*.

§. 83. *Obszérnieyszy grunt iakowy* ABCDEFGHJK, (Tabl: 8. Fig: 84.) *z jednéy strony rzeką oblany, a z drugiéy przypiéraiący do traktu, gościńca, drogi i t. d. wydzielić na części żądané, liniiami względém siebie rôwnoległémi: w tén sposób, aby każda część miała swóy brzég rzéki z jednéy strony, a z drugiéy przypiérała do drogi.*

Przestroga. Na pomienionéy Fig: 84, w tém mieyscu, gdzie liniia, przy któréy znayduie się liczba 14, 3′, przypiéra do brzegu rzéki, toiest po prawey stronie litery *M*, potrzeba przypisać literę *S*.

1. Plac dany podzieliwszy na Różnoboki *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, i t. d. liniiami względém siebie równoległémi; tak iak Figura pokazuie wyrachuy powierzchnią każdéy czę-

ści z osobna podług §. 73. Daymy, iż powierzchnie wynalezioné są takié, iak ie ukazuie następuiąca Tablica.

A - - - -	9. 10″.
B - - - -	78. 04″.
C - - - -	24. 05″.
D - - - -	21. 26″.
E - - - -	59. 84″.
F - - - -	37. 31″.
G - - - -	58. 50″.
H - - - -	58. 35″.
J - - - -	65. 90″.
K - - - -	64. 85″.
Summa - -	477. 20″.

Wszystkié té poiedyncze powierzchnie dodané razém, daią powierzchnią placu całkowitégo 471, 55″ miar kwadr. Daymy teraz, iż powierzchnię tę podzielić trzeba na trzy takie części, z którychby piérwsza zamykała 146, 90″, druga 167, 55″, trzecia 162, 75″.

2. Abyś wydzielił część piérwszą maiącą wyrównywać 146, 90″, zbierz w jedną summę powierzchnie *A*, *B*, *C*, *D*, co uczyni 132, 45″, summa ta ponieważ od trzeciéy części placu całkowitégo, toiest od 146, 90″, mnieysza iest miarami kwadratowémi 14, 45″, potrzeba więc od Czworokąta *E*, odiąć taki Czworokąt *NP*, któryby w sobie zamykał miar kwadr: 14, 45″, to zaś wykonasz w sposób następuiący.

Czworokąt mały *PN*, który powinien zamykać w sobie miar kwadr: 14, 45'', maiąc boki równoległé mało co różniącé się od siebie; może bydź uważany iako Prostokąt, którégo wysokość $P\mathfrak{Q} = 9, 2'$: więc (podług tego co się powiedziało w §. 73, o wynaydowaniu powierzchni Prostokąta) podzieliwszy powierzchnią Prostokąta szukanégo, toiest 14, 45'', przez iego wysokość $P\mathfrak{Q}$, czyli przez 9, 2', wieloraz z tego dzieléṅia wynikaiący pokaże, iż podstawa tegoż Prostokąta powinna zamykać 1, 5', 7''. Zatém gdy tylé części z podziałki wziętych przeniesiész od $\mathfrak{Q}$ do *N*, a potém z punktu *N*, wyciągniesz liniią *NO*, równoległą do $\mathfrak{Q}P$; mieć będziesz wydzieloną piérwszą część żądaną: ponieważ powierzchnie *A*, *B*, *C*, *D*, i *NP*, dodané; czynią 146, 90''.

3. Dla wydzieléṅia drugiéy części maiącey zamykać miar kwadr: 167, 55''; do reszty Czworokąta *E*, która równa się 59, 84'' — 14, 45'' = 45, 39'', doday powierzchnie następnych Czworokątów *F*, *G*, *H*, co wszystko uczyni 199, 55'', mnogość większą 32 miarami kwadr: od części drugiey żądaney. Trzeba zatém od Różnoboku (Trapezium) *H*, odiąć taki Różnobok *RS*, któryby zamykał 32 miar kwadr. Co abyś wykonał, uważay Czworokąt *RS* iako Prostokąt, którégo wysokość iest prawie śrzednią proporcyonalną między dwoma bokami ró-

wnoległémi *TS*, *LW*. Założywszy, iż pomieniona wysokość iest prawdziwie śrzednią proporcyonalną; iéy długość ró-

$$\text{wnać się będzie } \frac{LW + TS}{2} = \frac{13 + 14, 3'}{2}$$

$= 13, 65''$. Przez tę znalezioną wysokość, toiest 13, 65'', podzieliwszy powierzchnią Czworokąta *RS*, czyli 32 miar kwadratowych; wieloraz 2, 34''', okaże ważność wysokości szukanéy, mało co różniącą się od prawdziwéy.

Chcąc znalezioną szerokość poprawić, toiest bardziéy ią do prawdziwéy przybliżyć; od końca *T*, wystaw prostopadłą *TR*, równą szerokości znalezionéy 2, 34'''. Potém, wymierzywszy na podziałce prostopadłą *RM*, wystawioną od końca *R*, linii *TR*; ważność iéy doday razém z ważnością linii *ST*, połowa téy summy będzie poprawioną wysokością Czworokąta *TM*: przez którą gdy podzielisz powierzchnią tegoż Czworokąta, toiest 32, wieloraz z podzielénia wynikaiący okaże poprawioną szerokość Różnoboku *TM*. Naostatek obiąwszy cyrklém z podziałki tylé części, ilé na poprawną szerokość wypadło miar, części wzięté naznacz na linii *TR*, od *T*, do *R*, i od *S*, do *M*, przez té dwa punkta poprowadzona linia *MR*, będzie granicą drugiey części, która powinna zamykać 167, 55'', a zatém

i reszta pozostała *H,J,K*, równać się będzie części ostatniey maiącey zamykać 162, 75″. Jakim zaś sposobém poprawiona była szerokość *TR*, takim samym można było poprawić prostopadłą szerokość piérwszégo szukanégo Prostokąta *QO*. Poprawy téy fundament łatwo zrozumieć się da, pamiętaiąc na to, co się w §. 73. powiedziało, o wynaydywaniu powiérzchni Różnoboku.

§. 84. *Podział placu iakowego uczyniony na Mappie wyznaczyć na gruncie.* (Tabl: 9. Fig: 85. i 86.)

Daymy, iż w lesie *ABCDFJ*, (Tabl 8. Fig: 86.) potrzeba wyznaczyć drogi albo ulice, któréby tak względém siebie były odległé, iak są liniie (Fig: 85.) *no*, *pz*, *rs*, zrysowané na Mappie *ghiklm*, tegoż lasu.

1. Na podziałce Mappy *ghiklm*, wymierzywszy długość boku *gn*, iak w tym razie prętów 90; odmierz tyléż prętów na ścianie odpowiadaiącéy na ziémi, toiest na ścianie *AB*, od *A*, do *W*. Potém ustaw Stolik (na którym Mappa ta iest rozciągniona) nad punktém *W*, w tén sposób, aby punkt *n*, Mappy, zgadzał się z punktém *W*, odpowiadaiącym sobie na ziémi, tudzież aby liniia *ng*, zgadzała się z linią *WA*. W tém położéniu utwierdziwszy Stolik, połóż prawidło wedle linii *no*, a

poglądaiąc przez celowniki prawidła, obaczysz każdé drzewo, które wyciąć potrzeba, aby od punktu *W*, punkt *H*, w prostéy linii mógł bydź widziany. Doszedłszy do punktu *H*, każ przemierzyć na ziémi sznurém odległość *JH*, która ieżeli tylé miar zamykać będzie na ziémi, ilé na Mappie liniia odpowiadaiąca *mo*, zabiera cząstek z podziałki, będzie to dowodém dobrze wyznaczonéy ulicy *WH*. Jeżeliby zaś między odległościami *mo*, *JH*, iakowa pokazała się różnica; starałbyś się postrzeżoné uchybienié poprawić: odmierzaiąc *naprzód* na ścianie *JG*, tylé miar od *J*, do *H*, ilé liniia *mo*, na Mappie zabiéra cząstek, potém zaś ustawiaiąc Stolik z Mappą na punkcie *H*, tak iak ustawiałeś go na punkcie *W*.

2. Abyś wyznaczył dwie inné pozostałé ulice, wymiérz na podziałce liniią *np*, która w tym przykładzie zamyka 110 prętów, i drugą liniią *br*, zawieraiącą prętów 43: potém odmierzywszy na gruncie 110 prętów od *W*, do *Y*, a 43 od *B*, do *Z*; będziesz następnie ustawiał Stolik w punktach *Y*, *Z*, i tak sobie na nich postąpisz, iak postępowałeś na punkcie *W*. Naténczas liniie *YG*, *ZE*, w lesie wycięté oznaczać będą dwie inné ulice *pz*, *rs*, na Mappie zrysowané.

Inne prawidła tyczącé się podziału gruntów, niżéy będą wyłożone.

Uwagi do dwóch poprzedzaiących Rozdziałów stósowne.

1. Wymierzaliśmy powierzchnie tak właśnie, iak gdyby té były doskonale poziomą płaszczyzną, z tém wszystkiém grunta po większéy części są chropowaté, nierówné; znayduią się na nich doły, niziny, garby, góry, pagórki i t. d. pewna zaś rzecz iest, iż góra, pagórek lub inna iakakolwiek pochyłość większą ma powierzchowność, niżeli płaszczyzna pozioma téyże pochyłości odpowiadaiąca: a zatém wymierzonémi dopiéro sposobami wymiérzaiąc grunta, mniéy im naznaczamy powierzchni niżeli iey w rzeczywistości zawiéraią: Wszakże są takié okoliczności, w których wzgląd mieć potrzeba na pochyłość i nierówność gruntów, iako też i takie, gdzie samę tylko odpowiadaiącą im płaszczyznę poziomą uważać należy. I tak *np:* miasto lub wieś położona na górze, któréyby albo całą zaymowała pochyłość, alboli też iéy część iakąkolwiek, bez wątpiénia więcéy potrzebowałaby kamieni do wysłania niémi ulic, niżeli gdyby taż wieś położona była na płaszczyźnie poziomé, która téyże górze odpowiada; gdyż bruk musiałby bydź układany podług pochyłości gruntu, na którym się i wieś i iéy ulice znayduią. Lecz ieżelibyśmy wieś tę uważali tylko co do domów, budynków, ogrodów, drzéw, szczépów, i innych tym podobnych rzeczy, które się na owéy górze znayduią, albo dopiéro znaydować się maią, w tym razie nie płaszczyzna pochyła, ale pozioma tamtéy odpowiadaiąca, mierzoną bydź powinna. Daymy bowiém (Tabl: 8. Fig: 72.) że linije *Ai*, *ig*, *gm*, *mn*, *nb*, oznaczaią szérokość placów, któré byłyby zaięté od budynków stoiących na

płaszczyźnie pozioméy *Aigmnb*: wystawmy znowu sobie, że ściany tych budynków przedłużoné w górę wychodzą nad wierzch płaszczyzny zgórzystéy *Abcdeb*, tak iak pokazuią linije *Aa*, *bi*, *cg*, *dm*, *en* i t. d. Budynki pomienioné będąc zawsze prostopadłé do płaszczyzny pozioméy, a zatém względém siebie równoległé; będą tak blizkié siebie na pochyłości *Abcdeb*, iak były na dole *Ab*, a tém samém nie więcéy ich mieścić się będzie mogło, na płaszczyznie zgórzystéy *Abcdeb*, iak na pozioméy *Ab*, która tamtéy odpowiada. Idzie zatém, iż obszérność placu pochyłégo przeznaczonégo do zabudowania, płaszczyzną iego poziomą miarkowana bydź powinna. Zdaie się wprawdzie, iż wygodnieysza i pożytecznieysza bydź powinna pochyłość nad plac iéy poziomy, gdy wzgląd mieć będziemy na drzewa, szczepy i inné rzeczy, które mocno w górę wzrastaią, ponieważ gałęzie drzéw na mieyscach zgórzystych będąc wyższé iedné nad drugié, łatwiéy rozpościéraią się i rozrastaią, a tém samém więcéy z nich pożytku spodziewać się można: ieżeli tylko z drugiéy strony wiatry, niedostatek soków żywiących i inné niewygody, którym mieysca zgórzysté podlegaią, spodziewanému pożytkowi na przeszkodzie nie będą.

2. Chcąc znaleźć stosunek zachodzący między płaszczyzną pochyłą i poziomą, tamtéy odpowiadaiącą; dóydziesz tego sposobém następuiącym. (Tabl: 8. Fig: 73.) Daymy, iż płaszczyzna *ABCD*, na stopni 30 i minut 4, do horyzontu iest pochylona, i że iéy szerokość *BC*, wynosi prętów 32; Płaszczyzny, pozioma *ABEF*, i pochyła *ABCD*, maiąc iednakową długość *AB*, tak się maią do siebie, iak ich podstawy czyli iak ich szérokości *BC*, *BE*: a że *BC* iest wiado-

ma, zatém potrzeba tylko wynaleźć szérokość *BE*, płaszczyzny poziomey *ABEF*. To ażebyś wykonał, zmyśl sobie pionową *EC*, naténczas w Tróykącie prostokątnym *BEC*, będziesz miał wiadomy kąt prosty *CEB*, kąt zaś $B = 13°$, więc kąt $C = 90° - 13° = 77°$: dóydziesz podług §. 50. iż bok $BE = 33$, przeto płaszczyzna pochyła mieć się będzie do płaszczyzny poziomey, iak *BC*, do *BE*, czyli iak 34 do 33.

Można téy samey szérokości dóyśdź prostszym sposobém okazanym na Figurze 72, a co się wyżéy iuż namiéniło.

3. Skały zupéłnie niepożytkuiącé, góry, bagniska, które ani na pastwiska, ani do innégo gospodarskiégo użytku bydź nié mogą przydatné, tudzież publiczné drogi, gościńce, polne dróżyny, przerwy od wody i inné gruntu części, zupéłnie nic nie przynoszące; tak w kalkulacyi gruntów, iakotéż w jch podziale opuszczané bydź powinny. Jednakowoż: podobné części gruntów na Mappie wyrażać się powinny z przydatkiém, iz nie są pożytkuiącé.

4. Nic tu nie wspominam o gatunkach ziémi, iakotéż o położéniu gruntów na równinach i górach, tudzież o przyległości ich rzekom, bagnom, lasom, drogom, gościńcom, na któré to okoliczności przy podziale gruntów mieć baczność należy: tego albowiém nie opis by téż nayobszérnieyszy, ale doświadczénié naylepiéy naucza.

5. Naostatek, ilé możności wystrzegać się potrzeba, aby podziały gruntów nie wypadały w kliny zaostrzoné, lecz naylepiéy iest dzielić ié tak, aby części wydzieloné czyniły Figurę podobną Równoległobokom, albo przynaymniéy Różnobokom (Trapezium), co téż wielce pomaga do naznaczénia granic w linii prostéy, a trudności

żadnéy nie uczyni tému, który poiął należycie podané tu prawidła dzielénia Figur na części upodobané, liniiami względém siebie równoległémi.

ROZDZIAŁ VIII.

O Równoważéniu (Libellatio.)

Równoważénié służy do odkrycia pochyłości i zgórzystości na powierzchni ziémi znayduiących się. A iako odległości, którémi mieysca pochyłé i zgórzysté oddzielaią się, większé lub mnieyszé bydź mogą; tak i Równoważénié rozmaité bydź musi: *większé*, nazywa się to, które bawi się około Równoważénia mieysc odlegleyszych: a *mnieyszé*, w którém odległość mieysc 600 łokci nie przechodzi. Piérwszé, w postrzeżéniach tylko Astronomicznych zdarza się: drugié, o którém tu mówić będziémy, w codzienném, iż tak rzekę, iest używaniu, iakoto *np:* gdy idzie o sprowadzenié wody z jednégo mieysca na drugié, do sadzawki, fontanny, młyna, folusza, tartaku, papiérni i t. d: do tego drugiégo żadné, ani z przyczyny kólistości ziémi, ani

z przy-

z przyczyny zboczénia światła łamiącego się w powietrzu, ani z przyczyny instrumentu użytégo do téy roboty, nie wpływaią poprawy.

§. 85. Opisanie narzędzi do działań Równoważenia używanych.

Do prowadzénia liniy poziomych czyli horyzontalnych, na czém działania Równoważénia zawisły, rozmaité wynalezioné są narzędzia, zwané *Równowagi* (Libellæ.)

1. *Równowaga wodna:* składa się z rurki mosiężnéy lub blaszanéy, zagiętéy przy obóch końcach w kolanka, w które zasadzaią się dwie rurki szklanné. W połowie i na spodzie rurki iest przyprawiona krótka ryłka, aby przy iéy pomocy kolankowa rurka mogła bydź ustawiona na swéy nodze. Cały kanał rurki kolankowéy wypełnia się wodą, tak żeby w rurkach szklannych na 2 lub 3 cale wznosiła się. Używanie Równowagi wodnéy zasadza się na tém, iż woda w owych rurkach do równowagi układa się: zatém liniia przechodząca przez powierzchnie wody w dwóch rurkach znayduiącéy się, będzie ukazywać liniią poziomą czyli horyzontalną.

2. *Równowaga powietrzna*, (Tabl: 9. Fig: 87.) składa się z rurki szklannéy *AB*, napełnionéy spirytusém winnym, tak aby się w niéy pozostała kropla powietrza, maiącéy oba końce hermetycznie, toiest szkłém roztopioném przy ogniu, zamknięté. Rurka szklanna tak narządzona, w jnnéy mosiężnéy osadzona bywa, i wraz znią przytwierdza się na liniiale w tén sposób, aby przy *rektyfikacyi* Równowagi, podług potrzeby podniesioną lub znizoną bydź mogła: co

iakby się wykonywało, Figura 87 dokładnie i iaśnie pokazuie. Używanie Równowagi powietrznéy zasadza się na własności powietrza, ilé lekszégo od cieczy znayduiącéy się w rurce. Przez tę własność powietrze wraz z cieczą zamknięté wychodzić nad nią musi: Aby zaś wspomniona Równowaga mogła bydź użyta do działań na gruncie, przyprawiana bywa na prawidle mosiężném lub drewnianém dwoma celownikami opatrzoném,, i wraz z prawidłém osadza się na nodze tak, aby za pomocą śrzuby i kółka zębatégo poziomo do wspomnionéy nogi przyprawionego, poziomo także w każdą stronę obracać się mogła.

Chcąc Równowagę powietrzną mieć wygodnieyszą, można na mieysce prostych celowników użyć perspektywy, iakoto na Figurze 88 widzieć się daie. *AB* iest sztuka z twardégo drzewa wyrobiona, maiąca przy *mn*, czworograniastą, a przy *C*, okrągłą dziurę, osadzona na nodze takiéy *EF*, iaka do Stolika miérniczégo lub Kątomiaru używana bywa. Przez dziurę czworograniastą przy *mn*, iakoteż przez pomienioną nogę przechodzi na wylot sztyft mosiężny, który przy końcu dolnym, *muterką* czyli iak zowią macicą przyśrzubować się daie, (co z Figury miarkować można,) przy górnym zaś tegoż sztyfta końcu, iak tu przy *M*, znayduie się gwint, w którym osadzony pręt żelazny *GH*, za pomocą owego gwintu w górę podniesiony lub na dół pochylony bydź może.

Na końcach żelaznégo pręta *GH*, przyprawne są dwie kluby *J*, *L*, w których osadzona perspektywa *PQ*, utrzymuie się. Pomienioné kluby, zwierzchu tak wyglądaią, iak widzieć się daie przy *VN*.

Na wierzchu perspektywy przynitowané są dwie sztuczki mosiężné *T*, *S*, utrzymuiącé równowagę powietrzną *YST*.

Naostatek śrzuba przechodząca przez dziurę okrągłą *C*, a górnym swym końcem przypiéraiąca do pręta *GH*, służy do podwyższania lub téż zniżania perspektywy, póki powietrze w pośrzodku niezastanowi się: a tém samém póki promień oczny do poziomégo położénia nie przyydzie.

3. Do działań równoważénia potrzebny także iest pręt na łokcie i cale wydzielony. Narządzenié iego takié, iak Fig: 90 pokazuie, zdaie się bydź naywygodnieyszé. *AB* iest prosta z wyschłégo drzewa wyrobiona łata 5 lub więcéy łokci długa, na przyzwoité części wydzielona. Wzdłuż i w pośrzodku iéy, znayduie się wyrobiona fuga, (iakoto z horyzontalnégo téyże łaty przécięcia *F*, miarkować można,) w którą wsuwa się pręt dréwniany (téyże Figury co sama fuga) w długości swoiéy połowie łaty wyrównywaiący.

Na iednym końcu pomienionégo pręta iak *np*: na *C*, osadza się gałka dréwniana, służąca do tego, aby uiąwszy ią ręką, można było z łatwością pręt w fudze swéy, podług potrzeby na dół lub w górę posunąć. Przy drugim końcu *D*, iest przytwiérdzona sztuka blachy albo téż deszczułka biało malowana, maiąca w śrzodku swoim cél czarno malowany: który bydź może albo Figury okrągłéy, albo też nakształt krzyża. Do tego, w którémkolwiek mieyscu tegoż pręta iak tu przy *G*, znaydować się powinna gwintowa śrzubka, aby pręt za pomocą iéy, mógł bydź w przyzwoitéy wysokości do łaty przytwiérdzony.

Jeżeli w czasie roboty, promień oczny przechodzący przez celowniki Równowagi, nad łatę wypada; naténczas maiąc tak sporządzoną łatę, można ieszcze pręt z tarczą na kilka łokci w górę podnieść, iak *np:* na *H*. Jeżeli zaś promień oczny dołém padać będzie: w tym razie koniec górny *A*, na dół, a dolny *B*, do góry obrócić potrzeba, aby tarcza do nizkości przyzwoitéy posunięta bydź mogła, iak *np:* na *J*. W obydwóch razach, wysokość promiénia célowégo padaiącégo na środek tarczy, naywygodniéy iest rachować od ziémi do dolnéy tylko krawędzi tarczy: co w rachunku żadnéy nie sprawi odmiany, ponieważ cél zawsze w pośrzodku tarczy znayduie się; przeto téż zawsze iednakowa ilość od prawdziwéy wysokości promiénia odéymuie się.

§. 86. *Między dwoma mieyscami znaleźć różność równowagi; albo co iednoż iest, poznać ieżeli dwa iakié mieysca są iednakowéy wysokości, albo też które z nich niższé.*

Przestroga Na Figurze 89. Tabl: 9. liniie *DA*, *DB*, nie są potrzebné.

1. Niech będą (na Figurze pomienionéy) dané do równoważénia dwa takié mieysca *E*, *B*, iż odległość *EB*, między niémi zawarta 300 łokci nie przechodzi.

Na iedném z tych mieysc *np:* na *B*, każ pomocnikowi ustawić pionowo pręt *AB*, na łokcie i cale wydzielony, sam zaś stań z Ró-

wnowagą na drugiém mieyscu *E*: gdzie ułożywszy narzędzie poziomo celuy ku prętowi ustawionému na *B*, daiąc pomocnikowi znak aby póty podnosił lub zniżał tarczę *C*, aż twóy promień oczny przez celowniki narzędzia przechodzący przypadnie na cél znayduiący się w pośrzodku tarczy *C*. Za postrzeżéniém célu dasz powtórny znak pomocnikowi, aby naprowadzoną tarczę w przyzwoitéy wysokości przy wiérdził, a po utwiérdzéniu możesz znowu z mieysca twego iéy położénia doświadczyć.

To wykonawszy, odmierz naprzód wysokość Równowagi od ziémi, toiest wysokość *ED*, potém każ pomocnikowi odrachować na pręcie odległość od ziémi do dolnéy krawędzi tarczy, toiest odległość *BC*. Jeżeliby znalezioné wysokości *ED*, *BC*, były równé, byłoby to znakiém, iż obadwa punkta *E*, i *B*, są do równowagi, czyli że oba maią iednakową wysokość. Jeżeli zaś wysokość tarczy będzie większa lub mnieysza od wysokości narzędzia, tedy odciągnąwszy wysokość mnieyszą od większéy, reszta pozostała pokaże o ilé mieyscé *B*, iest wyższé lub niższé od mieysca *E*.

2. Jeżeli (Fig: 91. Tabl: 9.) odległość oddzielaiąca dwa mieysca *A*, *C*, dané do równoważénia, większa iest od łokci 300, ale iednak 600 łokci nie przechodzi;

W tym razie, wyszliy naprzód dwóch pomocników z tarczami na miéysca *A*, *C*, dane do równoważénia: potém w pośrzodku odległości *AC*, ustawiwszy Równowagę poziomo, upatruy tak iak piérwéy przez iéy celowniki, naprzód tarczy *F*, potém tarczy *E*. Naostatek każ odrachować na prętach wysokości obydwóch tarcz, iak tu wysokości *AF*, *CE*; różnica ich będzie różnicą wysokości dwóch punktów *A*, *C*, przedsięwziętych do równoważénia, tén zaś punkt będzie niższy od drugiégo, któremu odpowiadać będzie wysokość większa: I tak *np*: gdyby wysokość *AF*, była 7, a *CE* 4; odiąwszy 4 od 7, reszta pozostała pokaże, iż mieysce *A*, 3 łokciami iest niższé od mieysca *C*.

3. Naostatek ieżeli mieysca przedsięwzięté do równoważénia są odległeyszé, naywygodniéy iest tę przywiększą odległość podzielić na części pomnieyszé, z których każda zawiérałaby naywięcéy około 600 łokci, a dopiéro końce każdéy pomnieyszéy odległości równoważyć sposobém wyrażonym pod liczbą 2gą, tak *np*: Fig: 91, chcąc między dwóma odległeyszémi mieyscami *b*, *R*, znaleźć różność równowagi, podziel naprzód tę przywiększą odległość, tak iak się dopiéro powiedziało, na pomnieyszé odległości *bY*, *YU*, *UR*: powtóré stanąwszy z Równowagą w pośrzodku piérwszéy odległości *bY*, kieruy

celowniki ku tarczom ustawionym na punktach *b*, *Y*, każdy zaś pomocnik niechay odrachuie na pręcie wysokość swéy tarczy, i onę dla pamięci w raptularzu zapisze.

Po odprawioném równoważéniu piérwszéy odległości *bY*, niech pomocnik stoiący na *Y*, przeydzie na trzeci następuiący punkt *U*, pomocnik zaś z mieysca *b*, niech stanie z swą tarczą na punkcie od poprzedzaiącégo pomocnika opuszczonym, toiest na punkcie *Y*: to gdy się stanie, celuy iak piérwéy z pośrzodka odległości *UY*, ku tarczom na punktach *U*, *Y*, ustawionym, obydwa zaś pomocnicy niech znowu wysokości tarcz swoich w raptularzu zapiszą, toiest: pomocnik na *Y*, niech zapisze wysokość *YW*, a pomocnik na *U*, wysokość *US*.

Tén sam sposób postępowania zachowasz z równoważeniém trzeciéy odległości *UR*, i tylu innych, ile ich tylko znaydować się będzie: na to zawsze pamiętaiąc, aby tén pomocnik, który przodém idzie ku drugiému końcowi całéy odległości, stawał zawsze przy punkcie następuiącym, a drugi przy punkcie od piérwszégo opuszczonym.

Po zakończonych wszystkich szczególnych działaniach, zbierz w iedną summę wysokości od piérwszégo pomocnika naznaczóne, a w drugą, wysokości zapisané od drugiégo. Różnica tych dwóch summ,

będzie różnicą wysokości dwóch punktów skraynych, które równoważyć postanowiłeś. Któremu [zas punktowi większa odpowiadadź będzie summa, tén będzie niższym od drugiégo. Daymy, że $bB = 2$. $YX = 3$.
$YW = 6$. $UT = 2$.
$US = 4$. $PO = 9$.

12. 14.

Różnica między temi dwoma summami iak tu 2, daie poznać, iż mieyscé *R*, dwoma łokciami iest niższé od mieysca *b*.

Sposób ten równoważenia odległości przywiększey, dzieląc ią na inne pomnieysze, z którychby każda 600 łokci nie przechodziła, w zwyczaynieyszych działaniach iest naywygodnieyszy, iako niewyciągaiący żadney poprawy z przyczyny *równowagi pozorney* (Libella apparens) i *równowagi prawdziwey* (Libella vera,) byle tylko narzędzie do równoważenia użyte, zawsze w śrzodku każdey odległości pomnieyszey było ustawiane. Czytay Jeometryą dla Szkół Narodowych, na karcie 393, i Naukę Matematyki dla Korpusu Artylleryi Narodowey, na karcie 295.

4. Gdyby wyciągała potrzeba ukazać w rysunku różnicę wysokości punktu piérwszégo względém każdégo innégo między punktami skraynémi pośrzedniego, w tym razie:

Przestroga. Na Fig: 91. Litery *K*, *N*, *R*, powinny znaydować się przy tych mieyscach, gdzie

tarcze *HJ*, *LM*, *OQ*, końcami swémi dotykaią się ziemi. Podobnież litera *G*, powinna znaydować się bliżéy linii kropkowanéy *AJ*. Do tego pręt *EC*, trzeba przedłużyć nadół, przez liniią kropkowanią póty, póki się nie zniydzie w jakim punkcie linii *AJ*, przy którym to punkcie, pomieniona litera *G*, znaydować się powinna. Pręty także *SU*, *WY*, powinny bydź liniiami kropkowanémi przedłużone piérwszy do *V*, drugi do *Z*: wszystkié zaś té wyrażoné poprawy naylepiéy będzie ołówkiém na Figurze wykonać.

Każesz naprzód poustawiać tarczę na tych wszystkich mieyscach, gdzie znakomitszé nierówności ukazuią się, iak tu *np:* w punktach *C*, *K*, *N*, *R*, i t. d. potém odmierzywszy odległość każdéy laski piérwszéy względém poprzedzaiącéy, szukay, tak iak dopiéro było powiedziano, równowagi między dwoma końcami każdéy z owych odległości; i postrzeżoné od obydwóch pomocników wysokości, zaraz zapisuy w umyślnie przygotowanéy do tego Tablicy, (iaka iest niżéy położona,) tak aby wysokości *AF*, *CD*, *KH*, *NL*, *RO*, *US*, *YX*, każdéy tarczy piérwszéy, w rzędzie piérwszym, a wysokości *CE*, *KH*, *NL*, *RP*, *UT*, *YW*, *Bb*, każdéy tarczy drugiéy, w rzędzie drugim znaydowały się położone: w siódmym zaś czyli ostatnim teyże Tablicy rzędzie zapiszesz odległości między każdémi dwoma tarczami wymiérzoné; tak iak po sobie następuią. Nadto

możesz na raptularzu iakokolwiek oznaczyć nierówności znayduiącé się między punktami równoważonémi.

Po zakończoném działaniu na gruncie, połóż w rzędzie trzecim Tablicy, piérwszą wysokość *AF* tarczy piérwszéy, do téyże wysokości przyday drugą *CD*, i summę ich zapisz w tym samym rzędzie pod wysokością *AF*. Do summy *C*, przyday znowu następuiącéy tarczy pierwszéy wysokość *KH*, i summę ich zapisz pod summą *C*: tak daléy następuiącé wysokości szczególné tarczy piérwszéy dodaiąc do summy nowo zrobionéy, zapisywać ié będziesz w tymże rzędzie trzecim pod summą poprzedzaiącą. Tén sam sposób postępowania zachowasz z wysokościami wszystkich tarcz drugich, któré się w drugim rzędzie znayduią, a summy z dodawania wynikaiącé zapisywać będziesz w rzędzie czwartym.

Teraz każdą summę rzędu trzeciégo odciągniy od summy obok położonéy rzędu czwartégo, i znalezioną różnicę zapisz w rzędzie piątym, ieźli summa rzędu trzeciégo większa iest od summy rzędu czwartégo; napiszesz zaś w rzędzie szóstym, ieżeli summa rzędu trzeciégo mnieysza iest od summy przyległéy rzędu czwartégo: naténczas liczby w rzędzie piątym okazywać będą o ilé niektóré punkta wyższé są

względém punktu piérwszégo, w rzędzie zaś szóstym połozoné, okazywać będą, o ilé niektóré punkta są niższé od tegoż punktu piérwszégo.

Tym sposobém odprawiwszy rachunek, łatwo całkowitą zrównoważoną odległość w rysunku ukażesz, toiest: *naprzód* wyciągniy na papiérze liniią *Ac*; *powtóré*, biorąc z podziałki części równé odległościom prętów zapisanym w rzędzie siódmym, przenieś ié na tęż liniią *Ac*, iakoto: od *A*, do *G*, od *G*, do *J*, od *J*, do *M*, i t. d. zupéłnie tym porządkiém, iakim też odległości na Tablicy w rzędzie siódmym są zapisané: *potrzecie*, z końca każdégo takowégo podziału wystaw liniią prostopadłą w stronę przyzwoitą, iak tu *np:* z punktu *A*, prostopadłą *AF*, z punktu *C* prostopadłą *CG*, z punktu *J* prostopadłą *JK*, i t. d. *naostatek*, gdy przyzwoitym porządkiém różnice wysokości znayduiącé się w rzędzie piątym i szóstym przeniesiesz z podziałki na pomienioné prostopadłé, a potém przez punkta *A*, *C*, *K*, *N*, *R*. *U*, *Y*, *b*, wyciągniesz liniią wężykowatą, będziesz miał wygotowany rysunek odległości zrównoważonéy.

AF. 0	CE. 6	A. 10	C. 6	CG. 4	- -	29
CD. 3	KH. 9	C. 13	K. 14	- -	JK. 1	22
KH. 8	NJ. 10	K. 2	N. 24	- -	MN. 3	11
NL. 10	RP. 9	N. 31	R. 33	- -	QR. 2	8
RO. 11	VT. 2	R. 42	V. 35	VU. 13	- -	36
US. 6	YW. 9	U. 48	Y. 4..	ZY. 3	- -	21
YX. 7	Bb. 10	Y. 55	B. 54	bc. 1	- -	40

Można także różnicę wysokości, zachodzącą między dwoma iakowemi mieyscami, wyznaczyć tym samym sposobem, który wyłożyliśmy w §. 5, mówiąc o pomiarze linii na nierównym gruncie położoney. I tak *np:* (Fig: 73. Tabl: 8.) chcąc znaleźć różnicę wysokości między dwoma punktami *A*, i *c;* natenczas ułożywszy żerdzie albo też sznury *cb*, *ab*, poziomo tak, iak się w pomienionym Paragrafie powiedziało, gdy potém wymierzysz wysokości kiiów *Aa*, *bb*; ich summa okaże, o ilé punkt *c*, iest wyższy od punktu *A*, co przez się iest oczewistę.

§. 87. *Maiąc wiadomą wysokość wezbrania wody nad brzegi koryta, rzéki, strugi; wyznaczyć iak wielką część przyległéy niziny woda wylewém swoim zabiérze.*

1. Przy samym brzegu koryta rzeki, iak tu *np:* (Fig: 92. Tabl: 9.) w mieyscu *A*, każ zabić pal w ziémię, któryby się tak wysoko nad brzeg rzéki wznosił, iaka iest dana wysokość wezbrania wody nad tén-

że brzeg, i na palu tak wbitym, każ pomocnikowi utrzymywać pręt (o którym wyżéy mówiliśmy) ilé możności pionowo. Potém stanąwszy z Równowagą w mieyscu takiém *B*, z któregobyś pręt, ustawiony na *A*, iakotéż inné punkta *np: t*, *u*, *C*, *s*, *Y*, o których miarkuiesz, że ich wyléw dosięże, mógł wygodnie widziéć; wykiéruy célowniki ku prętowi będącému na *A*, i tarczę do przyzwoitéy wysokości naprowadzoną, w téyże wysokości iak naydokładniéy do pręta przytwierdzić roskażesz śrzubą przy tymże pręcie znayduiącą się.

2. Maiąc tak przytwierdzoną tarczę do pręta, każ pomocnikowi przenieść się z nią z mieysca *A*, na inné iakié mieysce *np: t*, o którém sądzić możesz, iż będzie granicą wyléwu: sam zaś (nieporuszaiąc z mieysca nogi narzędzia) zwróciwszy célowniki Równowagi ku mieyscowi *t*, póty pomocnika z prętém (bynaymniey nieporuszaiąc tarczy) w tył lub naprzód, albotéż w prawą lub lewą posuway, póki on nie natrafi na taki punkt, w którymby ustawiona tarcza na twóy promień oczny przez célowniki narzędzia przechodzący przypadała. To gdy się stanie, każ na owém mieyscu zabić w ziémię żérdkę czyli kołek, na znak, iż dotąd woda wyléwém swoim dosięże. Potém wysyłay pomocnika z prętém i nieporuszoną tarczą, na inné punkta *u*, *C*, *Y*, i t. d: na każdym zaś

z nich té samé ostrożności zachowasz, iakié zachowałeś względém wynaleziénia punktu *t*.

3. Uday się z Równowagą na inné podług upodobania obrané stanowisko *D*, z którégobyś mógł widziéć którykolwiek z wyznaczonych iuż punktów, iak tu *np:* *C*. Na tém nowoobraném stanowisku wykieruy celowniki narzędzia ku prętowi ustawionému na *C*, a tę powtórną wysokość tarczy w przyzwoitém położéniu utwierdziwszy, wysyłay znowu pomocnika (tarczy z powtórnégo tego położénia bynaymniéy nieporuszaiąc) na inné następné punkta *w*, *x*, *z*, *E*: i na nich téż samé ostrożności zachowuy, które zachowałeś względem mieysca *t*.

4. Przenieś się znowu z Równowagą, na inné takié stanowisko *F*, abyś z niego mógł doyrzeć którykolwiek z punktów wyznaczonych na dwóch poprzedzaiących stanowiskach: iak tu *np:* punkt *E*, wyznaczony ze stanowiska *D*; albotéż punkt *Y*, wyznaczony ze stanowiska *B*; i na tém trzeciém stanowisku tak sobie postąpisz, iak postępowałeś na dwóch poprzedzaiących *D* i *C*. Jakim zaś sposobém obiérałeś stanowiska *B*, *D*, *F*, takim samym obierzesz tylé innych, ilé ich potrzebować będziesz, do wyznaczénia granic całkowitégo zaléwu.

5. Naostatek odległości kołków w ziémi utwierdzonych, wraz z brzegiém rzé-

ki przeniosłszy na papiér podług §. 26; gdy końce odległości na stoliku wyrażonych złączysz liniią *AtuCwxzEnm*: będziesz miał wyrażoną na Mappie wielkość placu podległégo zalewowi, gdy woda nad brzégi koryta rzéki do pewnéy wysokości wzbiérze.

§. 88. *Wyznaczyć różnicę wysokości znakomitszych punktów Okolicy iakowéy, względem wysokości iédnégo iakiégokolwiek mieysca téyże Okolicy.* (Fig: 93. Tabl: 9.)

1. Obierz znakomity iaki zewsząd widzialny i niewzruszony punkt *A*, do którégobyś mógł wszystkié inné punkta téyże Okolicy stosować. Każ pomocnikowi iednému na obranym punkcie tarczę ustawić, na innych zaś rozmaitych punktach *a*, *c*, *d*, *e f*, i t. d. w których znakomitszé nierówności pokazuią się, każ małé paliki zabiiać. Potém stań z Równowagą na *B*, wyszliy drugiégo pomocnika z tarczą naprzód na *a*, i wykiérowawszy następnie célowniki narzędzia ku tarczom ustawionym w mieyscach *A*, *a*, odéymiy wysokość mnieyszą od większéy, reszta pokaże o ilé punkt *a*, iest niższy lub wyższy od punktu obranégo *A*. Podobnymże sposobém postąpisz sobie z jnnémi punktami *c*, *d*, *e f*, *C*, i t. d. abyś ié porównał z tymże punktém

A. Każdą zaś znalezioną różnicę zapisz przy paliku właściwym, z tą ostrożnością, aby tak punkta niższé od *A*, iakotéż wyższé od *A*, osobnémi iakiémi znakami iakoto literą, lub kolorém oznaczoné były.

2. W tén sposób odprawiwszy na piérwszém Stanowisku równoważénié tylu punktów, ilé zdawałoby się potrzebnych, uday się z narzędziém na drugié stanowisko *D*, z którégobyś, którykolwiek z wyznaczonych punktów iak tu *np*: *C*, iakotéż dalszé mieysca *g*, *h*, *i*, *k*, i t. d. w wysokości różniącé się, (a które także zabitémi kołkami naznaczysz,) mógł wygodnie widziéć. Wyszliy pomocnika z mieysca *A*, na *C*, drugiému zaś kazawszy stanąć naprzód na *g*; céluy następnie do obydwóch tarcz, i wysokość mnieyszą odéymiy od większéy. Teraz ieżeli znaydziesz, iż *g* niższé iest od *C*, a *C* niższé iest od *A*; tedy znalezioną różnicę między *C* i *g*, doday do różnicy zapisanéy przy paliku *C*, i summę z dodania wynikaiącą zapisz przy paliku *g*, z tym dodatkiém, iż mieyscé to o tyle miar *niższé* od mieysca *A*. Tén sam sposób postępowania zachowałbyś gdyby punkt *g* był wyższy od punktu *C*, a ten znowu wyższy od *A*: z tą tylko różnicą, iż przy *g* napisałbyś, *wyższé* od *A*.

Jeżeli zaś pokazuie się, iż *g* wyższé iest od *C*, a *C* wyższé iest także od *A*; odciągniy więc naprzod wysokości punktów

g i *C*;

g i *C*; potém zaś różnicę stąd wynikaiącą odéymiy od liczby zapisanéy przy paliku *C*; a pozostałą różnicę z powtórnégo odéymowania zapisz przy paliku *g*, z dodatkiém *wyższé* od *A*; ieżeliby różnica znaléziona między *C* i *g*, większa była od liczby zapisanéy przy paliku *C*: przeciwnie zaś dodasz, *niższé* od *A*; gdy różnica pomieniona wypadnie mnieysza od liczby przy paliku *C* znayduiącéy się.

Co gdybyś miarkował, że *g* niższé będzie od *C*, a *C* wyższé iest od *A*; tedy znalazłszy różnicę wysokości między *g* i *C*, odciągniy ią od liczby zapisanéy przy paliku *C*, a resztę pozostałą zapisz przy paliku *g*: z dodatkiém, iż *wyższé* od *A*; ieżeli różnica między *g* i *C*, większa była od liczby przy *C*: przeciwnie zaś dodasz, iż *niższe* od *A*, ieżeli pomieniona różnica między *g* i *C*, większa była od liczby przy *C*. Podobnymże sposobém postąpiłbyś sobie z jnnémi punktami *h*, *i*, *K*, i. t. d. stanowiskowi *D* przyległémi.

Téż samé także działania zachowasz na stanowisku *F*, abyś punkta *m*, *o*, *p*, i t. d. porównał z témi, które iuż są wyznaczoné. Jakim zaś sposobém obierałeś stanowiska *B*, *D*, *F*, takim samym tylé innych obiérzesz, ilé ich potrzeba będzie do wyznaczénia różnicy między znakomitszémi téyże Okolicy mieyscami.

4. Postępuiąc z równoważéniém, niech zaraz kto inny przenosi na Stolik położenié i odległość palików w ziémię zabitych, przypisuiąc wedle liniy na Stoliku zrysowanych, znayduiącé się przy palikach liczby, iakotéż znaki *niższé* lub *wyższé*. Tak będziesz miał przyzwoicie na papiérze oznaczoną równowagę znakomitszych punktów Okolicy przedsięwziętéy do równoważénia.

Chcąc wiedziéć o ilé ieden punkt od drugiégo iest niższy lub wyższy, następuiącą zachować należy przestrogę. Jeżeli oba szukané punkta są niższé, lub téż oba wyższé od *A;* naténczas potrzeba odciągnąć między sobą liczby przy palikach, albo raczéy przy owych punktach znayduiącé się: reszta pozostała pokaże, o ilé punkt ów, którému naywiększa liczba odpowiada iest niższy, lub wyższy od drugiégo. Jeżeli zaś z dwóch szukanych punktów ieden iest niższy a drugi wyższy od *A*; w tym razie dodawszy razém różnicę ich wysokości, summa z tego dodania wynikaiąca będzie różnicą obydwóch tych punktów.

§. 89. Chcąc górę, pagórek, albo inną iaką nierówną i chropowatą ſztukę ziémi ſkopać, albotéż wyſypać podług płaſzczyzny poziomėy odpowiadaiącéy punktowi iakiému wyznaczonému, iak tu np: (Fig: 94. Tabl: 9.) *punktowi* A; *ieſt zadano wyrachować wprzód w miarach kubicznych czyli ſześciennych, ilość ziémi maiącéy bydź ſkopaną lub nawiezioną.*

Wyznacz *naprzód* obwód szukanéy płaszczyzny poziomėy, prawie tym samym sposobém, iakim w §. 87. wyznaczyliśmy granice wylewu rzéki. *Powtóré*, każ we wszystkich znakomitszych zgórzystych mieyscach pozabiiać miernéy wysokości paliki, przez co całkowita powierzchnia owéy chropowatéy sztuki ziémi zostanie podzielona na Tróykąty, iakoto na Figurze 94. widzieć się daie. *Potrzecié*, przenieś pomienioné Tróykąty na papiér, za pomocą Stolika, abyś miał płaszczyznę poziomą *ABCD*, i t. d. *Poczwarté*, równoważ wszyskié w ziémię zabité paliki, i znalezioné ich różnice względém punktu *A*; zapisuy tak, iak się w poprzedzaiącym Paragrafie pod liczbą 4*tą* powiedziało. *Popiąté*, wyrachuy powierzchnią piérwszégo Tróykąta *ANB*, zbiérz w jedną summę trzy wysokości *A*, *B*, *N*, i przez trzecią część téy

summy pomnoż powierzchnią Tróykąta *ANB*, (tak właśnie, iak wynayduie się bryłowatość Pryzmatu ściętégo) zrób toż samo z jnnémi Tróykątami *BNC*, *CNP*, i t. d. *Naostatek*, wszystkié poiedyncze bryłowatości pomienionym dopiéro sposobém znalezioné, razém dodawszy; summa z tego dodania wynikaiąca, okaże w miarach kubicznych ilość ziémi maiącéy bydź skopaną lub nawiezioną: aby owa nierówna sztuka ziémi mogła bydź przyprowadzona do płaszczyzny poziomèy odpowiadaiącéy wyznaczonému punktowi *A*.

PRZYDATEK

DO ROZDZIAŁÓW POPRZEDZAIĄCYCH.

O Wymiarze w sprawach Granicznych.

Po wyłuszczeniu nayczęściey zdarzaiących się Jeometryi Praktycznéy działań; za rzecz potrzebną osądziłém uczynić wzmiankę o wymiarze w sprawach Granicznych. Wymiar tén acz w jstocie swoiéy niczém się nie różni, od tych działań,

które w poprzedzaiących Rozdziałach wyłożyliśmy; ma atoli właściwe sobie niektóre szczególności, których wiadomość, każdému w sprawie Graniczné *piérwszy raz* stawaiącému Jeometrze, łatwieyszé około piérwiastkowéy pracy sprawi krzątanie się. Nim zaś do saméy rzeczy przystąpiémy, obaczmy naprzód:

Wykład używanych w Sprawie Granicznéy wyrażów.

Często trafia się, iż strony wiodącé z sobą spór o Granice, zażywaią Jeometry do wynaleziénia i wytknięcia im granic, podług onychże opisu w Dokumentach Granicznych: że zaś té, pospolicie Prawno-Łacińskim Językiém pisané, dla niektórych Sprawom tylko granicznym właściwych wyrazów, mógłyby każdému piérwszy raz czytaiącému ie stać się po większéy części zawiłé, albo raczéy niezrozumiałé; przeto nieomieszkałém położyć ich tu wytłumaczénié, które iest następuiącé.

Mieyscé to skąd zaczyna się iakowa granica, albotéż skąd dwie strony rozpiéraiącé się o granice, Obwód czyli Dukt swóy zaczynaią; zowie się *Angularitas* czyli *Terminus a quo.*

Którędy Dukt swóy daléy ciągną; zowie się *Terminus per quem.*

Gdzie Dukt swóy kończą; *Acialitas* czyli *Terminus ad quem.* Tak *Angularitas* iako *Acialitas*, nazywa się w Języku Oyczystym *Węgielność.*

Ciągłé przypiéranie do siebie, albo raczéy ciągłé stykanie się z sobą dwóch ścian granicznych Sąsiedzkich; zowie się w Nauce prawnéy *Collateralitas* czyli *Paries.* Dway zaś Sąsiedzi, których granice pomienionym sposobém z sobą się stykaią, zowią się Ściennìki, *Collaterales.*

Kopce, które się sypią na początku i na końcu granicy, toiest *in Angularitate* i *Acialitate*, zowią się narożné albo węgielné, czyli Narożniki, Węgielniki, *Scopuli Angulares* albo *Aciales.* Té zaś, które na saméy ścianie, albo co iednoż iest, podług ciągu stykaiących się z sobą dwóch ścian granicznych przyległych sobie, sypané bywaią; mianuią się Scienné, *Scopuli Collaterales* albo *Parietales.*

Kopce Narożné, toiest: *Angulares & Aciales*, bydź większé od Kopców ściennych powinny, i tylé ich ma bydź usypanych, ilé się tam Dziedzin schodzi, (*Concurrentia duarum, trium vel plurium Hæreditatum*): Czasem zamiast osobnych dla każdéy Dziedziny Kopców sypie się tylko ieden znacznéy wielkości, (*unus pro tribus* i t. d.) Podobnież miasto Kopców ściennych, częstokroć usypuią wał ciągły od zaczynaiących aż do kończących ścianę Narożników.

Kopce zupełną okrągłość przy samey ziémi mieć powinny. Sznur, którégo Urząd Graniczny zażywa do oznaczenia obwodu czyli okrągłości Kopców; powinien mieć podług Paciorkowskiego, dla Narożnych, długości łokci pięć, a dla ściennych łokci 2 i pół. Wszakże można powiedzieć, iż wielkość obwodu Kopców tak Narożnych, iakoteż ściennych iest wcale dowolna, zawsze iednak pod iednąż wielkością wszystkie narożne, a pod iedną wszystkie ścienne wyrażane bywaią.

Ponieważ zaś w dochodzéniu granic, nay więcéy zależy na wynaleziéniu Kopców, tych zaś kształt powierzchowny zwłaszcza przy nie częstém ich odnawianiu długo trwały bydź nié może, a dotego zdarzaią się częstokroć bardzo wielkié podobieństwa do Kopców przez dawno zastarzałé wywroty drzéw; przeto dla gruntownieyszégo napotém rozeznania przytartych i nadpsutych Kopców od fałszywych, znaki pewné długo trwałé pod niémi przez Sąd Graniczny ukrywané bywaią, iakoto: żużel, (*Dimoscorium ferreum*) Szklanny żużel, z huty (*Dimoscorium vitreum*) szkło, (*vitrum*) węgle, (*carbones*) cegły, (*lateres*); Proso w butelce szklannéy, (*Milium in lagena vitrea*) w którą téż kładą kartę papiérową lub pargaminową z wypisaniém na niéy roku, dnia, Aktu granicznégo, i Osób przez które był odprawiony, ażeby

tak potomność swego czasu, za otwarciém onych urzędowném, miała się czém bronić i zasłaniać przeciwko stronie zawistnéy.

Jeżeli w ciągu ściany granicznéy znayduią się znakomitszéy wielkości drzewa, na tych przez Sąd graniczny wyrzynané bywaią znaki nakształt krzyża, które pospolicie zowią Naciosy: *Signa granicialia adinstar crucis efformata.*

Naostatek rzéki, strugi, potoki, rzeczyska, rowy, doły oddzielaiącé iedną maiętność od drugiéy; nazywać zwykli w prawie, Granicą Naturalną, *Limes*, a czasém nawet *Granicies Naturalis.*

Oprócz wymiénionych dopiéro pryncypalnieyszych prawnych wyrazów, znayduią się ieszcze w Dokumentach granicznych niektóré oznaczaiącé nazwiska drzéw, znaków granicznych, i mieysc Duktom granicznym przyległych, które lubo iedné z nich łacińskié, a drugie za takié poczytané, mogłyby równie iak piérwsze, zwłaszcza nié maiącému w używaniu, niémałą zadadź trudność, w takiém onych rozumiéniu, w jakiém pospolicie w Dokumentach brané bywaią: te zaś są następuiące.

Abies, Arbor Abietica, *Jodła, Drzewo Jodłowé.*

Acer, Montanum, seu Major Platanus, *Jawor.*

Arbor Acerna, *Jaworowé Drzewo.*

Alnus, Arbor Alneatica, *Olsza, Drzewo Olszowé.*
Alnetum, *Olszyna.*
Arbustum, Virgultum, Dumetum, Rubetum, *Chrust.*
Arbor Bifurca, *Dwoisté z jednégo pnia wyrosłe Drzewo Sosnowé.*
Betula, Arbor Betulinea, *Brzoza, Drzewo Brzozowé.*
Betuletum, *Brzezina.*
Buxus, *Cis,* Arbor Buxi, *Cisowé Drzewo.*
Corillus, *Leszczyna.*
Dimissorium aquæ, *Upust.*
Dimoscorium ferreum, *Żużel,* Dimoscorium vitreum, *Żużel szklanny z huty.*
Fagus *Buk,* Arbor Fagina, *Bukowé Drzewo.*
Fraxinus, *Jesion,* Arbor Fraxini, *Drzewo Jesionowé.*
Fruticetum, *Krzami zarosłość.*
Merica, *Zapusta Lasu, gęstwina.*
Pinus, Pinaster, Arbor Pinatica, *Sosna, Sosnowé Drzewo.* Populus, *Topola.*
Quercus, *Dąb,* Quercetum, *Dębczyna.* Jlex, *Twardy skamieniały Dąb.*
Sapinus, seu Pinus Nautica, *Swierkowé Drzewo.*
Spina, Sentis, Vepris, *Ciérnie.*
Spinetum, Vepretum, Senticetum, *Ciernisko.*
Suber, Arbor Suberea, *Korkowé Drzewo.*
Terebintus, *Modrzew.*

Tilia, *Lipa*, Juniperus, *Jałowiec*.
Tremula, Populus Nigra, *Osiczyna*.
Rivus, *Rów*, *Potok*, Rivulus, *Rowek*, *Potoczek*, Torrens, *Strumień*, *Struga*, Amnis, Fluvius, Flumen, *Rzéka*. Alveus, Meatus, Cubile, *Rzeczysko*, *śrzodek Rzéki*, *Łożysko*, Stagnum, *Staw*, Lacus, *Jezioro*, Vadum, *Bród*.
Loca Cænosa, Lutosa, Palustria, Inaccessa, *Błota*, *Bagniska*, *Ługi*, *mieysca Błotnisté*, *Niedostępné*, *Nieprzebyté*.
Fons, *Zdróy*, Scatebra, *Zrzódło*.
Jugum, Vertex, Cacumen Montis, *Wierzch Góry*.
Radices Montis, *Brzegi Góry na dole*.
Collis, *Pagórek*, Clivus, *Pochodzista Góra*.
Vallis, *Padół*, Rupes, Petra, *Opoka*.
Planities, *Równina*.

Gdzie rzéka, struga, potok, dwie iakié Maiętności graniczy, tam podług Prawa brzég owéy strugi, lub potoku do iednégo, a drugi do drugiégo Dziedzica należy: przeto też i Kopce sypané bywaią dla każdéy maiętności na brzégu iéy własnym, nie zaś z drugiéy strony rzéki: inaczéy, ponieważ każda maiętność po Kopce swé graniczy, znaczyłoby to, że do niéy obydwa brzégi należą, i na tym fundamencie Possessor iey mógłby sobie z czasém i drugi brzég téyże rzéki przywłaszczyć.

Kiedy więc (są to słowa Statutu prawidła rozgraniczénia przepisuiącégo) maiętności iakowé do rzéki iakiéy, potoku lub rowu przypiéraią,

a prawém między niémi nie są okréśloné granice, tedy każda z nich swóy brzég niech trzyma rzéki owéy lub potoku, i taż rzéka lub potok za granicę wieczystą ma im bydź przysądzona.

Która to rzéka lub potok (dalszé słowa Statutu) acz piérwszé swe koryto opuściwszy, w jnné mieysca przerznie się, i nowé sobie łożysko obiérze; toż samo iednak, które porzuciła, graniczyć ze wszystkiém, nazawsze, tak iak przedtém, maiętności będzie, a nie nowé: toiest brzég ieden, tak iak przedtém, należéć będzie do iednéy, a drugi do drugiéy maiętności, z wolnym dla obydwóch stron w nim połowém ryb. Jeżeli zaś przemysł ludzki rzékę lub potok z dawnégo iéy biegu zwróci, nowé iéy koryto daiąc; tedy toż a nie dawné graniczyć między niémi będzie: w którym to więc razie do dawnégo koryta maiętność ta, w któréy się ono zostaie, zupełné prawo miéć, a nowégo tak iakby było dawném, brzég sobie przyległy posiadać ma.

Gdy rzéka odsypuie tylko ustępuiąc ku iednému z brzegów; Odsypiska takowé, podług powszechnégo zwyczaiu, do téy maiętności należą, z któréy się strony formuią, tak dalece, że w takowym razie, koniecznie iedna strona szkodę, a druga pożytek odnosić musi, każdy bowiem Dziedzic z powszechnégo Prawa losém swym, a zatém i brzegiém, który mu rzéka nadaie, kontentować się powinien.

Czynność Jeometry, w czasie Sądowey Wizyi Duktów, ukazywanych przez strony wiodące między sobą spór o Granice.

Jako rozeznanie Spraw granicznych od okazania widzénia i nazwisk gruntów pod

rozgraniczénié przychodzących zawisło; tak Sąd Graniczny na grunt sporny (*fundus controversus*,) zjechawszy, i tamże Akt swóy ufundowawszy, a potém inné Urzędowi swému przyzwoité prawné formalności, (o których tu mówić nie iest naszym zamiarém) wykonawszy; gdy przystępuie do widzénia Duktów, w których spory zachodzą, czyli téż gdy nakazuie stronom okazać sobie Granice podług ich Dokumentów wytkniętą; naténczas Jeometra iako spółpracownik roboty, nieodstępnym bydź, i zaraz za Sądém iśdź powinien, maiąc przy sobie 1*òd*, Igłę Magnesową iak naydokładnieyszą, dla opowiedzénia Sądowi w całym przeciągu Obwodu czyli na południe albo na północ, czy na wschód albo na zachód słońca, a to ieszcze czy letni czy zimowy, był prowadzony: 2*re*, pugillares z ołówkiém, aby nie spuszczaiąc się na swą pamięć, która w podobnych okolicznościach częstokroć zawodzi, notował dla siebie samégo, gdzie i iakié mieysca lub znaki, która strona albo w samym Dukcie, albo téż Duktowi przyległé, Sądowi okaże, i iak ie mianować będzie, aby potém cały Obwód granic przez strony pokazany, z wszélkiémi znakami i nazwiskami mieysc, w miarach należytych na Mappie odrysował i naznaczył: gdyż dobroć Mappy granicznéy na

tém zawisła, aby się we wszystkiém z obwodém zgadzała.

Dla dokładnieyszégo wyobrażénia tego co się powiedziało, iako też dla lepszégo poznania natury Spraw granicznych, przyłączamy tu na Tabl: 10, Mappę graniczną wzorową z opisaniém Duktów przez strony rozpiéraiącé się o granice, ukazanych. Opis tén nie będzie tu wyrażony w formalności prawnéy, iaka od Sądu zachowana bywa, ale tylko zamykać będzie prosté wymienienié mieysc i znaków, któréby w całym przeciągu Obwodu, strony spór wiodącé Sądowi ukazać mogły; a tém samém, któréby Sąd w swoim Opisie, a Jeometra dla własnéy, a téy potrzebnéy wiadomości zapisać powinien.

Z dwóch stron spór między sobą o granice wiodących, iednę nazywamy *Wieś Gąsewo*, a drugą *Wieś Stanowisko*. Dukt wsi *Gąsewa* iest *UAaGB*, wsi *Stanowisko* iest *LCMOPQRD*.

Opisanie Duktu Wsi Gąsewa.

Zapisuie tedy Sąd naypiérwéy Dukt *AB*, wsi Gąsewa: wyrażaiąc zaraz ciąg iego z wschodu na zachod, i oraz mostek *U*, po prawéy ręce, na strużce Wężyk nazwanéy, przy którym Dziedzic wsi Gąsewa naznacza zbieg trzech dziedzin (concursus trium hæreditatum), toiest Gąsewa, Rypin i Stanowik; iakotéż drogę z Gąsewa

do Rypin i Stanowisk idącą. Idąc daléy tymże Duktém *AB*, czyli dróżką bardzo starą i nieznaczną; doszli do pólka *EE*, nowo wykarczowanégo przez Hollendrów Durlaków, należących do wsi Stanowisk, i wyrazili odlégłość iego od mostku, iak tu *np:* trzy staia, (rachuią pospolicie na stay 30 prętów.) Potém zapisawszy to pólko, oraz nową dróżkę idącą śrzodkiém niego przez wieś Hollenderską, iakotéż położenié téyże wsi za Duktém; daléy ciągną swą robotę aż do błota nazwanégo *Urbanowé*, odległégo więcéy staia od pólka, znaczą tego błota długość blizko trzech stay, a bieżąc daléy tąż dróżką doszli do Kopca *G*, leżącégo przy drodze idącéy ze wsi Gąsewa do Bugaiu, odległéy więcéy półtora staia od zakończénia błota. Schodząc zaś Duktém coraz bardziéy z północy na południe, wyrażaią drzewo Sosnowé *H*, z krzyżém niedawno narzniętym, oddaloné od drogi o stay dwa: i uszedłszy potém staie, zapisali zwrót téy dróżki ku południowi, do drogi idącéy z Gąsewa do Bugaiu. Potém postępuiąc liniią wyciętą borém przez stronę dalszy Dukt prowadzącą, tudzież przez błoto *Białé* nazwané, doszli do Kopca *r*, będącégo na wyspie, gdzie Dziedzic wsi Gąsewa okazał zbiég cztérech dziedzin, toiest Turzyna, Bugaiu, Stanowisk, i wsi Gąsewa, których odległości wzaiemné ieżeli ci Sąd

każe, wymierzysz i zapiszesz, lub odrysuiesz na pugillaresie, wyrażaiąc ich zwrot, nazwiska, i odległości.

Opisanié Duktu Wsi Stanowisk.

Opisanié Duktu *CD*, tymże samym sposobém czynić będziesz, iak Duktu piérwszego, z tą różnicą, iż poczniesz od kamienia *L* z krzyżém, przy którym Dziedzic wsi Stanowisk, naznacza Dziedzicowi wsi Gąsewa, punkt zaczynaiący prawdziwé rozgraniczénié, czyli prawdziwą między niémi węgielność, (*angularitas*) odpędzaiąc go od zbiegu 4 dziedzin przy Kopcu na wyspie będącym, i oznaczywszy wszystkié znaki okazywané przez strony Dukt prowadzące; iakoto naprzód błoto nazwané *Białe*, Kopiec *M*, błotko *N*, nazwané *Koziodół*, drogę z Gąsewa do Bugaiu, Kopiec *O*, wał *P*, dróżkę nową do Hollendrów, błoto *Przepaść*, drogę z Gąsewa do Rypin i Stanowisk, wał drugi *R*, iakotéż i punkt *S*, na którym strona zakończyła Dukt, mianuiąc go za prawdziwy zbiég trzech dziedzin Rypin, Stanowisk i Gąsewa, a odpędzaiąc drugié dwie dziedziny od punktu *U*, przy mostku okazanégo.

Po wyprowadzéniu obóstronném Duktów, nakazuie ci Sąd rysować Mappę, którą lubo zacząć możesz od iakiéykolwiek strony według twoiégo ułożenia, naylepiéy iednak

uczynisz, gdy poydziesz torem Duktów Sądowi ukazywanych.

Sposób robiénia Mappy graniczney.

Lubo sposób robiénia Mappy graniczney zupełnie tén sam iest, który wyłożyliśmy w §. 30 i 48; wszakże dla niektórych szczególności nieznayduiących się w dwóch pomienionych Paragrafach, tu ieszcze o nim w krótkości namieniémy.

Zaraz tedy staiesz na punkcie *U* w ziémi naznaczonym, a ułożywszy Stolik poziomo, i naznaczywszy na nim kierunek magnesowéy Igiełki; zaczniesz podług §. 29. albotéż 28. odmierzać łańcuchém i postępować ze Stolikiém, zakrętami drożki *AaG*, oznaczaiącéy Dukt wsi Gąsewa.

Gdy od *U*, dóydziesz do pólka *E*, *E*, Hollendrów Durlaków, przeniesiesz na Stolik z jak naywiększą dokładnością całkowitą iego rozległość, a to albo podług §. 26, albotéż §. 30. Prócz tego naznaczywszy położénié dróżki nowéy idącéy z Gąsewa do Hollendrów, póydziesz wymiarém Jeometrycznym, toiest sposobém §. 29, tąż samą dróżką aż do punktu, w którym się ona z drugim Duktém schodzi, iak tu *np:* schodzi się nie daleko wału oznaczonégo literą *P*: to zaś dla tego uczynisz, abyś się dowiedział, iaka téż iest w tém mieyscu szerokość gruntu będącégo w sporze, i

punkt

punkt ów tego Duktu drugiégo naznaczysz kołkiém w ziémi zabitym, bo ci napotém będzie wielce potrzebny.

Powróciwszy nazad do tego punktu, od którégo dróżką nową iśdź zacząłeś, (a który to punkt powinieneś był iak naydokładniéy naznaczyć kołkiém w ziémi zabitym), wyrazisz ieszcze na Stoliku położénie Hollendrów Durlaków, z napisém, iż należą do wsi *Stanowiska*, iak widzisz na Mappie.

Od Pólka *E*, *E*, idąc daléy z robotą, zbliżysz się do błota *F*, zwanégo *Urbanowé*, którégo odległość od Duktu, iakoteż i obszérność całkowitą oznaczysz na Stoliku podług §. 30, albotéż gdy nie będzie zbyt obszérné, podług §. 27. Potém dobiwszy do Kopca *G*, naznacz go wraz z drogą z Gąsewa do Bugaiu idącą, którą także wymierzysz aż do tego punktu, w którym się ona z drugim Duktém schodzi, i tén punkt, iako napotém potrzebny, naznaczysz także kołkiém w ziémi zabitym, tak iak wymierzałeś piérwszą dróżkę idącą z Gąsewa do Hollendrów: lecz przy téy drugiéy, wymierzysz błotko *W*, po lewéy ręce będącé, zwané *Wilczydół*.

Od Kopca *G*, mierząc daléy, wyrazisz naprzód na Mappie *Nacios*, czyli drzewo *H* z krzyżém; powtóre zwrot dróżki do wielkiéy drogi; potrzecie Dukt dalszy aż do błota *Białé* nazwanégo. Naostatek wysepkę *K* całkowitą rozmierzywszy podług §.

26, naznaczysz na niéy Kopiec *r*, przy którym weźmiesz na cél zwroty granic, trzech innych dziedzin, schodzących się w punkcie narożnym *r*, i napiszesz przy każdéy linii célowéy nazwisko téy dziedziny, do któréy iaka liniia célowa należéć będzie.

Po zakończéniu iednégo Duktu, złączysz się z drugim, przechodząc śrzodkiém *Białe* błoto, ponieważ połowę *JJJ* tego błota Dziedzic Stanowisk odbiéra swym Duktém Dziedzicowi wsi Gąsewa: a przyszedłszy do kamiénia *L* z krzyżém, skąd Dziedzic Stanowisk Dukt swóy zaczyna, odpychaiąc tamtégo od zbiegu cztérech dziedzin; wyrazisz na Stoliku położenié pomienionégo kamiénia.

Stamtąd idąc Duktém, oznaczysz Kopiec *M*, tudzież błoto *N*, zwané *Kozidół*, a potém dociągniesz do drogi idącéy z Gąsewa do Bugaiu: gdzie ieżeli ten ostatni punkt zgodzi się z owym punktém, który na téyże drodze naznaczyłeś był kołkiém w ziémi zabitym; (pod tén czas gdyś pod liczbą 4*tą* od Duktu piérwszégo do Duktu drugiégo szedł, drogą prowadzącą z Gąsewa do Bugaiu) naténczas możesz bydź pewnym, że twa robota iest do tych czas nieomylna. Jeżeli zaś punkta owé nie zgadzaią się, szukay zatém, w którém mieyscu omyłkę uczyniłeś, a to przemierzaiąc na powrot wszystkié liniie. Gdy nie znaydziesz błędu w długościach, naténczas cofać się musisz ze Stolikiém, i

póty szukać omyłki na nim uczynionéy, czy to złém ustawianiém igiełki Magnesowéy, czyli célowników, co się nayczęściéy zdarza; póki nie natrafisz na omylénié: bo lepiéy iest część iakową swéy pracy, a niżeli potém całkowitą powtórzyć.

Odkrywszy zdarzoną omyłkę, i zgodziwszy dwa ostatnie punkta, postępować będziesz dalszym Duktém, naznaczaiąc Kopiec *O*, tudzież długość i szérokość wału *P*: a doszedłszy do dróżki z Gąsewa do Hollendrów Durlaków idącéy, znowu dopiéro wyłożonym sposobém, uczynisz probę, czyli ta część doskonale iest wymierzona. Od téy dróżki idąc daléy, wymierzysz podług §. 30, błoto *Q*, zwané *Przepaść*, potém naznaczysz wał drugi *R*, i dociągniesz robotę aż do punku *S*, będącégo przy strudze, gdzie Dziedzic Stanowisk naznacza zbieg trzech dziedzin:

Od punktu *S*, zamykaiąc Mappę, póydziesz podług §. 28, lewym brzegiém strugi *Wężyk* zwanéy, aż póki nie dóydziesz do punktu *U*, leżącégo przy mostku, skąd zacząłeś był twoią robotę: nadto wyrazisz zaraz przez strzałkę, skąd i dokąd owa strużka płynie. Naostatek, dla zupełnieyszégo przekonania się o doskonałéy swéy robocie, póydziesz ieszcze z wymiarém drogą z Gąsewa do Rypin i Stanowisk, od punktu *U*, aż do drugiégo Duktu, gdzie doznasz swéy zręczności.

Jeżeli się zdarzą takié mieysca w przeciągu całéy twoiéy roboty, z których mógłbyś widziéć wsie na około Duktów leżącé, staray się ich odległość wymierzyć podług §. 31, albo co iednoż iest, §. 35. Gdybyś zaś żadnym sposobém widziéć nié mógł, tedy wypytay się chłopów rozsądnieyszych, iak wiele ćwierci mili, lub iak wiele stay (lubo oni innémi rachuią staiami) bydź może ta odległość, którą chcesz wiedziéć albo téż beśpieczniéy iest samému przeiechadź się lub przebiédz i uważać, iak dalekié mieyscé owo bydź może, do czego w podobnych razach wielce iest potrzebna wprawa w miarę oczną.

Napadłszy w Dukcie na błota, bagna, ieziora, stawy, trzęsawiska, lasy, chrusty, i inné tym podobné zarośle, naylepiéy iest dla wyrażénia iak naydokładnieyszégo ich położénia i figury, obéyśdź ié na około podług §. 30, ustawiaiąc Stolik na znakomitszych zakrętach Obwodu pomienionych placów, mnieyszych załomków bynaymniéy nie zważaiąc, bo té pod prostą liniią zawsze w praktyce podciągaią się.

Podobnież gdy Dukty są kręté albo idącé drogą, gościńcém, brzegiém rzéki, któré pospolicie od linii prostéy wiele wybaczaią, naténczas (iako się to iuż w §. 30 powiedziało) abyś się załomkami nie kręcił, a przez kręcenie się nie przyczyniał stanowisk, o co w robocie usilnie starać

się potrzeba, obiérzesz iaki znak bardzo odległy od siebie, albotéż każesz ustawić z widocznym iakim znakiém laskę na drodze, brzegu rzéki, Dukcie granicy, iak można dóyrzeć naydaléy, by téż używszy perspektywy: dopiéro ze stanowiska swégo wziąwszy na cél ów znak obrany, albo téż umyślnie ustawioną laskę, odmierzać będziesz odległość zawartą między owémi dwoma punktami, tudzież do rozciągnionégo łańcucha lub sznura spuszczać będziesz liniie prostopadłé od znacznieyszych kolan rzéki, albo téż od znacznieyszych załomków innégo iakiégo Duktu krętégo: iako się to iuż powiedziało w §. 30, i 48.

Zakończywszy polową robotę, a nie żałuiąc pracy, która iest duszą dobrégo wymiaru, przeyrzawszy ią ieszcze kilkakrotnie, czyliś nie opuścił czego; wyrachuiesz naprzód ważność w Włókach, Morgach, Prętach, Pręcikach i t. d. tak całkowitego spórnégo gruntu, iakotéż i niektórych poiedyńczych części iego, gdy tego będzie wyciągała potrzeba, a potém raptularz twoiéy Mappy przeniesiesz na czysté podług §. 71. dla oddania iéy Sądowi. Abyś zaś widoczną uczynił różnicę między Duktami przeciwnych stron, tedy wedle Duktu każdéy strony dasz strych czyli pasek odmienną farbą, ieden *np:* niebieską, a drugi czerwoną, lub innémi iakiémi podług twégo upodobania: Grunt tak-

że cały w kontrowersyi będący, możesz powléc trzecią iakową farbą. Przydasz Mappie przerysowanéy Podziałkę iak nayregularnieyszą, naznaczysz także kierunek Magnesowéy igiełki ilé możności dokładnie, z przypisém słów *Wschód*, *Zachód*, *Północ*, *Południe*. Do tego, ieżeli się w gruncie spornym znayduią rozmaité szczególne kawałki, popiszesz na nich litery duże porządkiém właściwym, iakoto na Tablicy 10 widziéć się daie. Pomniéć także i na to potrzeba w ułożeniu Mappy na papiérze, aby zostawić mieyscé, na któréykolwiek stronie, do wykładu rzeczy, czyli do tłumaczénia znaków na niéy znayduiących się; tak *np:* iak tu następuie.

Wykład Rzeczy.

	Włóki.	*Morgi.*	*Pręty.*	*Pręciki.*
A, *B*. Wyrażoné kolorém *np:* Czerwonym oznaczaią Dukt wsi Gąsewa.				
C, *D*. Kolorém *np:* Niebieskim Dukt wsi Stanowisk.				
E. Pólko świeżo wykarczowané przez Hollendrów Durlaków należących do				

	Włó-ki.	Morgi	Pręty	Pręciki.
wsi Stanowisk, wynosi - - -	- -	- -	- -	- -
F. Błoto Urbanowé wynosi - - -	- -	- -	- -	- -
G. Kopiec okazany w Dukcie wsi Gąsewa.				
H. Drzewo z krzyżem na tymże Dukcie.				
J. Białe błoto, któré go połowa tylko w kontrowersyi zostaie, wynosi	- -	- -	- -	- -
K. Wyspa: na któréy podług założéni Gąsewa kopiec r, oznacza zbieg 4 Dziedzin, Gąsewa, Turzyna, Bugaiu, i Stanowisk.				
L. Kamień z krzyżém, który Dziedzic wsi Stanowisk naznacza za granice Dziedzicowi Gąsewa, odpędzaiąc go od zbiegu 4 Dziedzin przy Kopcu r.				
M. Kopiec na Dukcie wsi Stanowisk.				
N. Błoto Kozidół w kontrowersyi, wynosi - - -	- -	- -	- -	- -

	Włó-ki.	Mor-gi.	Prę-ty.	Prę-ciki.
O. Kopiec drugi na tymże Dukcie.				
P. Wał na tymże Dukcie.				
Q. Błoto Przepaść w kontrowersyi, wynosi - - -	- -	- -	- -	- -
R. Drugi wał na tymże Dukcie - -	- -	- -	- -	- -
S. Punkt gdzie Dziedzic wsi Stanowisk naznacza zbieg trzech dziedzin odpędzaiąc Gąsewo i Rypin od mostku.				
T. Strużka Wężyk zwana, rozgraniczaiąca Gąsewo od Rypina.				
U. Punkt, gdzie Dziedzic wsi Gąsewa naznacza zbieg trzech dziedzin, to iest: Rypina, Gąsewa, i Stanowisk.				
W. Błoto Wilczydół, wynosi całe - -	- -	- -	- -	- -
X. Bór w kontrowersyi, wynosi -	- -	- -	- -	- -
Summa gruntu spornégo wynosi	- -	- - -	- -	- -

Jeżeli w jnnych twych robotach będzie większy wykład rzeczy, tak dalece, że litery wielkié wszystkié nie wystarczą do dalszégo oznaczénia, naténczas małémi alfabetu literami będziesz ie oznaczał: a ieżeli i té nie wystarczą, podwóynémi małémi, albo téż iedną większą, a drugą małą *np: Aa,* albo *Bb,* i t. d. zawsze koleyno liter używaiąc, tak w oznaczéniu na Mappie, iak i w wykładzie rzeczy.

W reszcie po odrysowaniu i zupełném oznaczéniu Mappy, złożysz ią przed Sąd, podpisawszy imie i przezwisko twoié, tudzież dzień i Rok, którégo robiona była.

Sposób dzielénia Gruntu spornégo (Fundus controversus.)

Daymy, iż Sąd podług Dekretu swégo, lub téż zaszłéy między stronami ugody, naznaczywszy na Mappie liniią prostą *Zya,* nakazuie Jeometrze uczynić podział gruntu zawartégo między ścianami *ZS*, *Za*, *aU*, *US*, na trzy części, z którychby dwie dostały się Dziedzicowi wsi Stanowisk, a trzecia Dziedzicowi wsi Gąsewa, tudzież z tym warunkiém, aby błoto Urbanowé całé zostało się na stronie Stanowisk, oraz przestrzegaiąc, aby tén podział zaczynał się od punktu *y*, naznaczonégo na Mappie przez Sąd, (w którym to punkcie ma tenże Sąd kazać zabić pal dębowy podczas

sypania Kopców) a kończył się na punkcie *U*, przy mostku, a to bez częstych załomków. Drugą zaś stronę *ZLra*, każe tenże Sąd podzielić na dwie tylko równé części, także téż zaczynaiąc od pala dębowégo *y*, a kończąc na Kopcu *r*.

1. Maiąc cztéry ściany dané *SU*, *Ua*, *aZ*, *ZS*, wyrachuy naprzód wiele tén cały grunt między cztéréma owémi ścianami zawarty zamyka Włók, Morgów, Prętów, i t. d: uczyniwszy to, łatwo ci potém będzie podzielić go podług oznaczénia Dekretu. Jak tu daymy *np:* że cały ten grunt wynosi Włók Chełmińskich 3, Morgów 4, Prętów 93. Weź zatém dwie trzecie części pomienionégo gruntu, toiest: Włók 2, Morgów 2, Prętów 262, i podług nauk podanych w Rozdz. 7. odrysuy taką figurę *aybU*, którаby zawierała w sobie owé dwie trzecie części maiącé należéć do wsi Stanowisk. Potém wyrachuiesz znowu drugą część gruntu w kontrowersyi będącégo, toiest część *ZLra:* co łatwo miéć możesz odiąwszy piérwszą liczbę Włók, Morgów, Prętów, od summy całkowitégo placu *SUrS*, w kontrowersyi będącégo. Daymy, iż summa całkowitégo gruntu kontrowersyynégo wynosiła Włók 6, Morgów 15, Prętów 285, od téy summy gdy odeymiesz Włók 3, Morgów 4, Prętów 93, reszta pozostała okaże ważność części drugiey *ZLra*, Włók 3, Morgów 11, Prętów 192.

Podziel to na 2 części równé, i zrób taką figurę, która zawierałaby w sobie iedną część z owych dwóch, zaczynaiąc podział od pala dębowégo *y*, a kończąc na kopcu *r*: taką tu masz figurę *rBayq*.

Ponieważ zaś, oprócz wyłożonych wyżéy warunków podziału, stanęła ieszcze i ta między stronami ugoda: iż ieżeli w ciągu granicznym zdarzą się błota iakiékolwiek, (wyiąwszy błoto zwané *Białé*) tedy powinny oné zostać przy stronie Stanowisk, a Stanowisko powinno oddadź tak wiele boru Gąsewu, iak wielkié będzie błoto iakowé; gdy więc błoto *Wilczydół* zwané, większą swoią częścią przypadło dla Gąsewa, potrzeba zatém naprzód część granicy *mq*, zwrócić na około owégo błota, toiest od *m* do *n*, od *n* do *o*, i od *o* do *p*; aby tak ograniczoné było dla strony Stanowisk: potém zaś potrzeba (podług zaszłéy między stronami ugody) od części *qrayq*, wydzielonéy przedtém dla Stanowisk, odiąć tak wiele boru przy ścianie *rq*, iak wielé wynosi część *ponm* błota *Wilczydół*. To abyś wykonał, wyrachuy naprzód część błota *ponm*, niech *np*: zamyka 1736 Prętów kwadr: potém wymierzywszy na Mappie liniią *qr*, iak tu prętów 248, zrób podług tego co się w §. 75, iakotéż w Rozdziale siódmym mówiło, Tróykąt *qrp*, zamykaiący w sobie 1736 prętów kwadr: naténczas będziesz miał liniią *pr*, za prawdzi-

wą granicę, i grunt *rponmyaBr*, wydzielony dla Stanowisk, wraz z błotém *Wilczydół*, równać się będzie części *ymnoprLZy*, wydzielonéy dla wsi Gąsewa.

Zakończony podział na Mappie okażesz Sądowi, który wyexaminowawszy go, wysyła cię, abyś ténże sam podział na gruncie uczynił.

2. Naypiérwéy tedy szukać będziesz na gruncie linii *Zya*, którą łatwo znaydziesz w sposób następuiący: zmierz naprzód cyrklém na podziałce Dukt na Mappie od Pólka Hollenderskiego *E*, aż do punktu *a*, potém zaś odmierz na gruncie łańcuchém też samę długość w linii prostéy, i przy zakończéniu iéy każ ustawić tykę: tak będziesz miał na ziémi punkt ieden pewny i zgadzaiący się z punktém *a*, odpowiadaiącym sobie na Mappie. Zrób toż samo na drugim Dukcie od wału *P*, do *Z*, przez co będziesz miał na ziémi iuż dwa pewné punkta. Gdy więc od *Z* do *a*, wytkniesz borém liniią prostą podług §. 45, albo tak, iak się tu zaraz powié pod liczbą 3cią, a potém wzdłuż téy linii wymierzysz od punktu *Z*, na ziémi tylé prętów, ilé na Mappie liniia *Zy* zamyka cząstek z podziałki, będziesz miał na linii *Za*, wyznaczony trzeci pożądany punkt *y*, w którym Sąd ma kazać zabić pal dębowy w czasie sypania Kopców, a od którégo téż, podług woli

Sądu, wszystkié podziały na gruncie poczynać się powinny.

3. Maiąc tym sposobem liniią *Zya*, iakotéż punkt *y* na gruncie, nie będzie ci trudno wyznaczyć w boru dwie inné liniie *yb*, *bU*, albo raczéy nie będzie ci trudno wyznaczyć część *aybU*, do Dziedzica Stanowisk należącą. Toiest ustawisz naprzód Stolik na *y*, podług kierunku tak Magnesowéy igiełki, iakotéż linii *ya*, wyciętéy w boru: potém położysz na Stoliku prawidło wedle linii *yb*, a podług dyrekcyi célowników tak położonégo prawidła rozstawiwszy chłopów z siekiérami, o podal ieden od drugiégo, każesz im wycinać w boru liniią széroką na ieden pręt, odrzucaiąc wszystkié przeszkody drzew to na tę, to na ową stronę; co chłopi, póty robią zawsze prostowani od ciebie; póki niedotną na ziémi długości zamykaiącéy w sobie tylé prętów, ilé długość *yb*, na Mappie zawiéra cząstek z podziałki. Każesz także zaraz podług wycięcia mierzyć łańcuchém liniią, naznaczaiąc iéy prostość tykami brzozowemi, gdyż té dla swéy białości naylepiéy w boru widziéć się daią; a ieżeli tych niémasz, to iakiégokolwiek gatunku drzewa, zawięzuiąc na wierzchołku ich pęczek słomy. Dobiwszy do *b*, wytniesz od tego punktu drugą liniią *bU*, tym samym sposobém, iakim wyciąłeś liniią poprzedzaiącą *yb*; iakotéż piérwszą liniią *Za*.

W tém mieyscu gdzie liniia iak zowią ślepa, czyli kropkowana *bd*, przedłużona nadół aż do Duktu czyli dróżki *UA*, przecina się z tymże Duktém, potrzeba przypisać małą literę *c*.

4. Jeżeliby ci się zdarzyło uchybić w wycięciu którey z tych liniy o kilka tylko prętów od drugiégo punktu zamierzonégo, uchybienié tak małé łatwo poprawić daie się. Lecz ieżeli zeydziesz na bok o kilkanaście albo téż kilkadziesiąt prętów, iakoto *np:* gdybyś z punktu *b*, zamiast dóyścia do punktu *U*, będącégo przy mostku doszedł do punktu *c*, (którą to literę iako się dopiéro powiedziało potrzeba przypisać) natenczas omyłkę twoię poprawisz w sposób następuiący.

Wymierz *naprzód* odległość zawartą między punktém uchybionym *U*, i końcém *c*, linii czyli granicy *bc* fałszywie wyciętéy, toiest: wymierz odległość *Uc*, która w tym razie niech *np:* zamyka prętów 20; *Powtóré*, wziąwszy cyrklém z podziałki tylé cząstek równych, ilé odległość dopiéro wymierzona zamyka prętów, iak tu 20; wyznacz ié na Mappie wzdłuż Duktu *UA*, od *U*, do *c*, a gdy od *b* do *c* przéciągniesz liniią kropkowaną *bc*; będziesz miał na Mappie Tróykąt *cbU*, wyrażaiący wielkość uchybiénia. *Potrzecié*, weź teraz z podziałki tylé części równych, ilé się podoba, iak *np:* 10, 15, 20, 30, lub więcéy, i tym pro-

mieniém z punktu *b*, zrysuy na Mappie łuk *de:* potém zaś na podziałce cięciwę tegoż łuku, iak tu *np:* prętów 5 i pół. *Poczwarté*, odmierz łańcuchém na linii czyli granicy fałszywéy od *b* do *d*, tylé prętów, ilé promień *bd*, którym kréśliłeś łuk *de*, zawiérał cząstek wziętych z podziałki. *Popiąté*, na punkcie znalezionym *d*, ustaw Stolik tak, aby liniia *bc*, wyrażaiąca na Mappie fałszywą granicę, zgadzała się z granicą fałszywą na ziémi. *Poszóste*, połóż na Stoliku prawidło wzdłuż cięciwy czyli linii *de*, a poglądaiąc przez célowniki tak położonégo prawidła, każ podług kierunku promiénia célowégo ustawić na gruncie żerdź w jakimkolwiek punkcie *e*. *Naostatek*, gdy na linii zawartéy między punktém *d*, i żerdzią ustawioną na *e*, odmierzysz łańcuchém tylé prętów, ilé na Stoliku cięciwa łuku *de* zabiérała na podziałce cząstek, iak tu prętów 5 i pół; natenczas punkt *e*, gdzie się zastanowisz, będzie się znaydował na prawdziwéy szukanéy granicy *bU*. Stanąwszy więc wprost dwóch lasek ustawionych na *b*, i *e*, postrzeżesz każdé drzewo, które wyciąć potrzeba, abyś miał liniią prostą prowadzącą do *U*, a tém samém zdarzoné piérwéy uchybienie poprawisz.

Jeżeli się ieszcze chcesz zapéwnić o punkcie *b*, czyli on dobrze iest wynaleziony, każ przemierzyć na gruncie popra-

wną granicę *bU*, a gdy w niéy znaydziesz tylé prętów, ilé ona ich na Mappie zamyka, będzie to dowodém dobrze wynalezionégo punktu *b*. Jeżeliby zaś wymiérzona granica *bU*, znalazła się krótsza na ziémi, niżeli iest na Mappie, iakoto *np:* gdyby się znalazła bydź krótszą pięciu prętami; przedłużysz więc granicę *Ub*, od *b* do *f*, na prętów 5, a potém dopiéro granicę *yb*, zwrócisz od *y* do *f*, co iakby wykonać się miało, z poprzedzaiących robót iest oczywisté. Jakim zaś sposobém uczyniłeś w boru, podział *aybU*, takim odprawisz i drugi *ypra*.

5. Po zupełném wycięciu Duktów w boru, przystępuie Sąd do sypania Kopców, i zaczyna wysypywać narożniki od punktu *U* przy mostku, gdzie przyznał węgielność *Angularitatem* trzech Dziedzin, Gąsewa, Rypina, i Stanowisk: usypał więc piérwszy ku północy dla Dziedzica wsi Gąsewa, przy drodze z Gąsewa do wsi Stanowisk po lewym brzegu strugi zwanéy *Wężyk*, która rozgranicza wieś Gąsewo od wsi Rypin. Drugi Kopiec, za drogą ku południowi także przy mostku dla Dziedzica wsi Stanowisk. Trzeci zaś ku wschodowi przy prawym brzegu strugi *Wężyk*, Dziedzicowi wsi Rypin; daiąc każdému Kopcowi dyametru czyli śrzednicy łokci 5.

Od Kopców narożnych, gdy postępuie Sąd granicą *Ub*, w boru wyciętą, poprze-

dzać

dzać go powinieneś z łańcuchém dla wymierzania odległości Kopców ściennych, i powiedziawszy Sądowi, w którą stronę zwraca się granica, wymierzysz naprzód od narożników wzdłuż granicy, *np:* prętów 10, a to na Kopiec ścienny, którégo zowią *custos*, daiąc mu dyametru tylko 2 ½ łokcia iak wszystkim innym ściennym. Od tego wymierzać będziesz daléy podług ciągu granicy po tylé prętów, po ilé Sąd każe, iak tu po 30, na odległość Kopców ściennych iednégo od drugiégo. Na każdym zaś załomku granicznym, przy błocie iakiémkolwiek Duktowi przyległém, iakotéż przy znakomitszych drogach zastanawiać się powinieneś, a to dla przestrzeżénia Sądu, iak wielé od Kopca przedostatniégo pozostaie prętow do załomka, błota, drogi i t. d. tudzież na którą stronę zwraca się ściana graniczna: i tak tu od Kopca *g*, do *b*, prętów tylko 27, a zwrot granicy od wschodu na zachód: od Kopca *b*, do drogi prowadzącéy z Gąsewa do Stanowisk, prętów 11: również od Kopca *i*, do dróżki nowéy do Hollendrów, prętów 16, a od Kopca *k*, do mieysca *y*, gdzie Sąd każe przy sobie wbić w ziémię pal dębowy, prętów 14.

Ponieważ Kopce ścienne tak iedne względem drugich, iakotéż względem swych Narożników, w rozmaitey odległości, zawisłey od woli i opodobania Sądu Granicznego, sypane bywa-

ią; przeto dla łatwieyszégo natrafiénia i odkrycia napotém Kopców ściennych dawnością czasu przytartych i nadpsutych, zazwyczay piérwszy Kopiec ścienny usypuie się w niewielkiey odległości od Kopców narożnych: i tento Kopiec, zowie się *Custos*, iakośmy go wyżey nazwali.

Od pala dębowégo *y*, postępuiesz daley z wymiarém aż do *m*, skąd zwracasz się ścianami *mn*, *no*, *op*, dla ograniczénia Kopcami błota *Wilczydół* dla strony Stanowisk. Podobnymże sposobém od Kopca *p*, idziesz z wymiarém aż do wyspy *K*, gdzie Sąd kazawszy usypać ieden tylko znakomitéy wielkości Kopiec *r*, oznaczaiący zbieg czterech Dziedzin, Bugaiu, Turzyna, Gąsewa i Stanowisk, swóy Akt graniczny zakończył.

Zdarza się czasém, iż Jeometra przymuszony iest robić Mappę zaraz idąc za Sądém Dukty zapisuiącym, lecz to iest rzeczą bardzo trudną nawet dla naybiegleyszégo w miernictwie: gdyż zgiełk ludzi przytomnych wizyi Duktów, sprzeczki między stronami naybardziéy zaś między chłopstwém, zdarzaiącé się pokilkakrotné Dukty i Redukty, są to niemałé do doskonałego wymiaru przeszkody. Do tego, mieysca w Duktach niedostępné, a do obchodzénia dalekié, iakotéż wymiar śrzodkowy czyli poprzeczny od Duktu do Duktu, byłby przyczyną nieczynności dość długiéy Sądowi czekaiącému na wymiar:

lepiéy zatém iest i nierównie do regularności Mappy stósowniéy, aby Jeometra nie zaczynał swéy roboty, aż Sąd opisywanie Duktów zakończy.

W czasie roboty, nie powinien nigdy spuszczać się Jeometra na wysyłanié kogo innégo do pomiaru iakowéy linii, ale sam zawsze bydź przytomnym, gdyż pomocnik wysłany albo przez nieumieiętność, albo przez nieuwagę na robotę, która go mało albo nic nie interessuie, może albo fałszu bydź przyczyną, albo téż całkowitą pracę uczynić nadaremną. Mieć także szczególnieyszą baczność powinien na chłopów wymierzaiących łańcuchém, aby w pomiarze nie mylili, gdyż to się często zdarza, iż chłopi pomiarkowawszy robotę, umieią fałszować kołkami, a naybardziéy w wymiarze podziałowym.

Sposób doświadczénia gotowéy Mappy, iakotéż dochodzénia z niéy przytartych i niewidzialnych Kopców. (Tabl: 3. Fig: 32.)

1. Jeżeli Mappa nié ma podziałki, przekopiiuy więc Mappę daną *abcde*, abyś oryginalnéy nie dziurawił igłą: potém ustaw Stolik w punkcie *A*, tak aby punkt *a* Mappy zgadzał się z punktém odpowiadaiącym sobie na ziémi. A przyłożywszy prawidło do linii *ae*, nakręcay samym Sto-

likiém wespół z prawidłém, póki przez célowniki iego nie obaczysz Kopca *E*, albo żerdzi na nim ustawionéy.

2. Każ z pilnością przemierzyć łańcuchem odległość *AE*, niech iéy będzie łokci 300, i zapisz ią w raptularzu. Toż przenieś liniią *ae* Mappy, na iakąkolwiek podziałkę, i wielé cząstek z niéy zabiérzè, tylé ich nanotuy w raptularzu obok piérwszéy liczby: niech będzie *np:* cząstek 291.

3. Przenieś się na drugie stanowisko *E*, postaw na niém Stolik tak, aby punkt *e* Mappy, odpowiadał punktowi *E* na ziémi, tudzież liniia *ea*, zgadzała się z liniią *EA*, i w tém położéniu przytwierdzisz Stolik iak naymocniéy. Potém połóż prawidło przy igle ustawionéy na Mappie w punkcie *e*, i upatrz przez célowniki Kopiec *D*, albo żerdź na nim ustawioną, i wedle tak wykierowanégo prawidła zrysuy na Stoliku liniią nieokréślonéy długości, która ieżeli przypadnie na *ed*, będzie Dukt *ed*, na Mappie prawdziwy. Jeżeli zaś Dukt *ed* zostanie na któréy stronie linii dopiéro zrysowanéy, będzie to znakiém, że kąta *e* nie wziął Jeometra prawdziwie na Mappie, ale większy, ieżeli Dukt *ed* za twoię liniią wyniydzie, albo mnieyszy, ieżeli liniia w Dukt się uda.

4. Każ przemierzyć łańcuchém odległość *ED*, i nanotuy iéy ważność *np:* prę-

tów 200. Potém obiąwszy w cyrkiel liniią *ed* na Mappie, i dowiedziawszy się wielé ona na twoiéy podziałce zabiéra cząstek, zapisz ie przy prętach, w tén sposób.

Prętów 300, cząstek 291.
Prętów 200, cząstek 190.

5. Ułóż regułę proporcyi: Jako 300 prętów, daie cząstek 291; tak prętów 200, dadzą wyraz czwarty 194. A że ich nié masz wpisanych tylko 190, będziesz pewny, że uiął Jeometra prętów 4, w odległości *ED*.

Gdy więc postrzeżesz błąd albo w kącie *E*, albo w odległości *ED*, albo w oboygu, a zechcesz dalsze błędy upatrować; zrysuy Mappę twoim trybém, postępuiąc od *E*, Kopcami *D*, *C*, *B*, a ta pokaże ci omyłki Mappy oryginalnéy, byle tylko i twoia pilnie była zrobiona.

6. Jeżeliby pogineły Kopce, i nie było o dalszych od *E*, pamięci między ludźmi, tak żeby punktu *D*, żadnego znaku nie było na ziémi, naténczas przenieś liniią *ed* Mappy, na podziałkę, i nanotuy iéy cząstki, potém uczyń proporcyą: Jak liniia *ae* na Mappie, zawieraiąca z podziałki cząstek 291, ma się do prętów 300, czyli do odległości *AE*, odpowiadaiącéy sobie na ziémi; tak 190 cząstek, które z podziałki zabiéra liniia *ed* na Mappie, maią się do prętów 200, toiest do odle-

głości *ED* na ziémi. Każ potém od *E*, wzdłuż Duktu *ED*, odmierzyć prętów 200, punkt tén gdzie przypadnie koniec pręta dwuchsetnégo, będzie oznaczał prawdziwé położénié Kopca niewidzialnégo *D*. Tym samym sposobém wynaydziesz dwa inné następné Kopce *C* i *B*, a ieżeli koniec z początkiém nie zniydzie się na ziémi, miéy Mappę za niepewną.

Jeżeli zaś Mappa ma podziałkę swoię własną, dosyć ci będzie probować, ieżeli kąty na Mappie i długości Duktów, które podziałka daie, zgadzaią się z kątami, i z długościami odpowiadaiącemi sobie na ziémi.

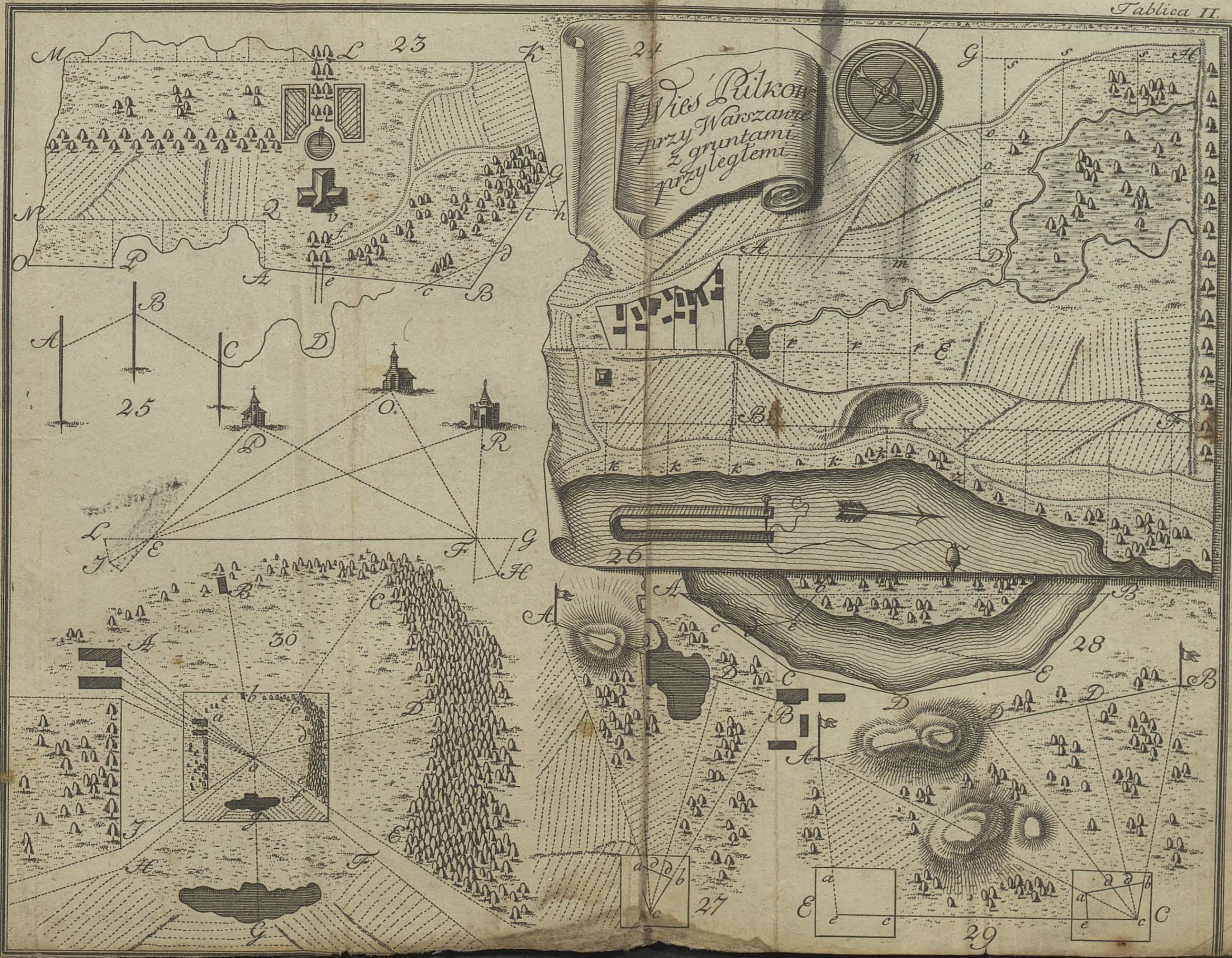
KONIEC.

OMYŁKI ZNACZNIEYSZE.

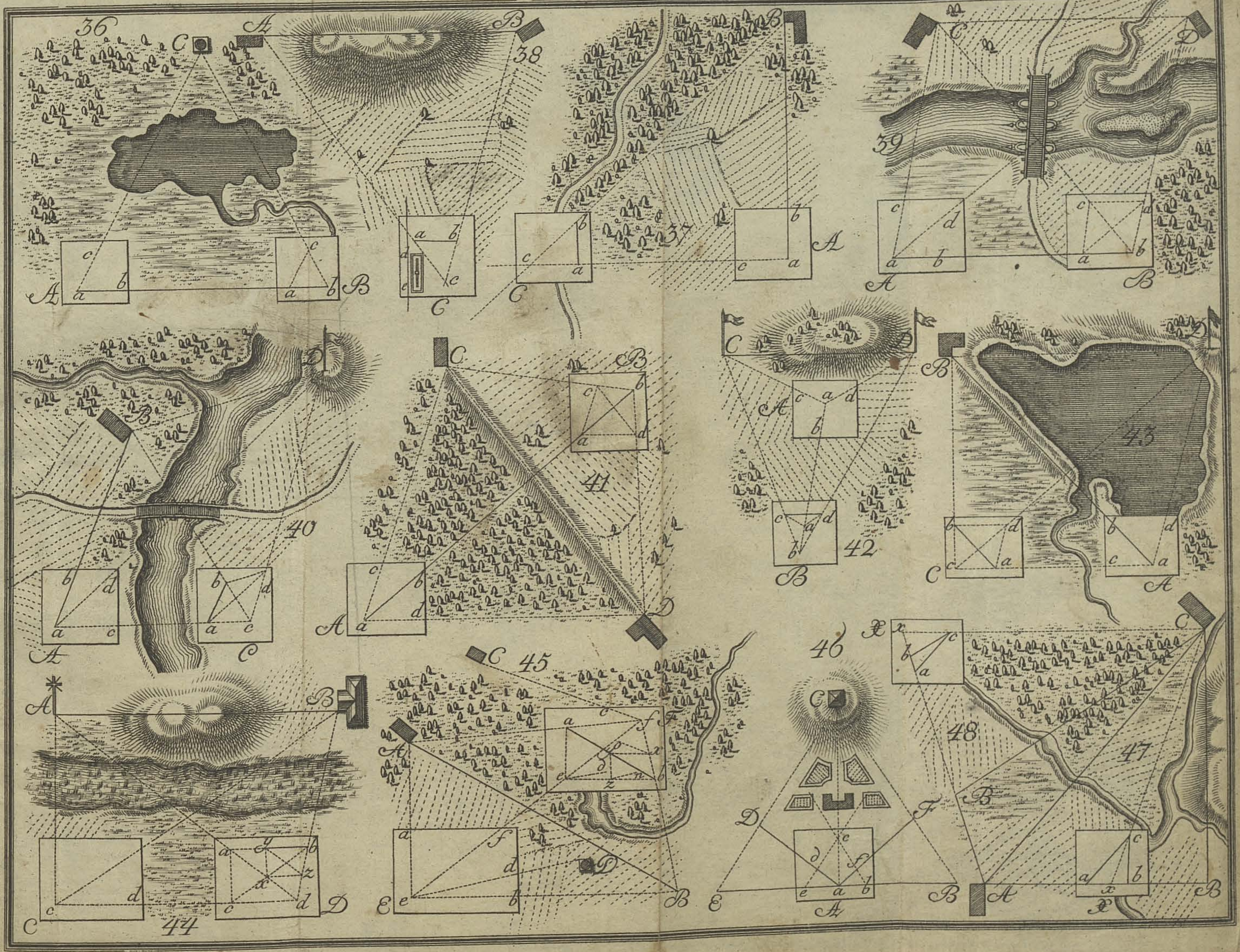
Kar:	Wier:	Omyłka.	Poprawa.
23.	27.	sposob drugi,	= *doday* = Tabl. 8. Fig: 72.
24.	19.	liniią *Ag.*	liniią *Am.*
44.	12.	114° 3,	114° 3',
55.	4.	*BD* = 24.	*BD* = 44.
58.	18.	nieodstępney	niedostępney.
73.	4.	liniie *FH*,	liniie *FK*,
95.	18.	stanowisku *c*	stanowisku *C*
121.	3.	do linii *ae*	do linii *ac*
126.	9.	stanowiska *S*, *F*, *v*,	stanowiska *S*, *T*, *v*,
tamże	10.	(Tabl: 3. Fig: 49.)	(Tabl: 5. Fig: 49.)
131.	11.	i ściany *ED*,	i ściany *CD*,
132.	19.	punktowi *x*	punktowi *X*.
162.	22.	lewego	prawego.
tamże	23.	prawy	lewy.
187.	4.	linii rownoległych	linii rownoległey.
191.	4.	wiadomey linii *AB*.	wiadomey linii *aB*.
tamże	23.	punktach *c*, *a*,	punktach *c*, *d*,
tamże	29.	kąty *AcB*, *BcD*	kąty *AcB*, *Bcd*,
196.	29.	boki *CF*,	boki *CE*.
201.	2.	od kąta zmierzonego *EcB*,	od kąta zmierzonego *ecB*.
229.	15.	przedmiotami *N*, i *T*,	przedmiotami *N*, i *I*,
230.	16.	bokowi *DH*.	bokowi *DK*.
235.	31.	z Figury 63, i 64.	z Figury 65, i 66.

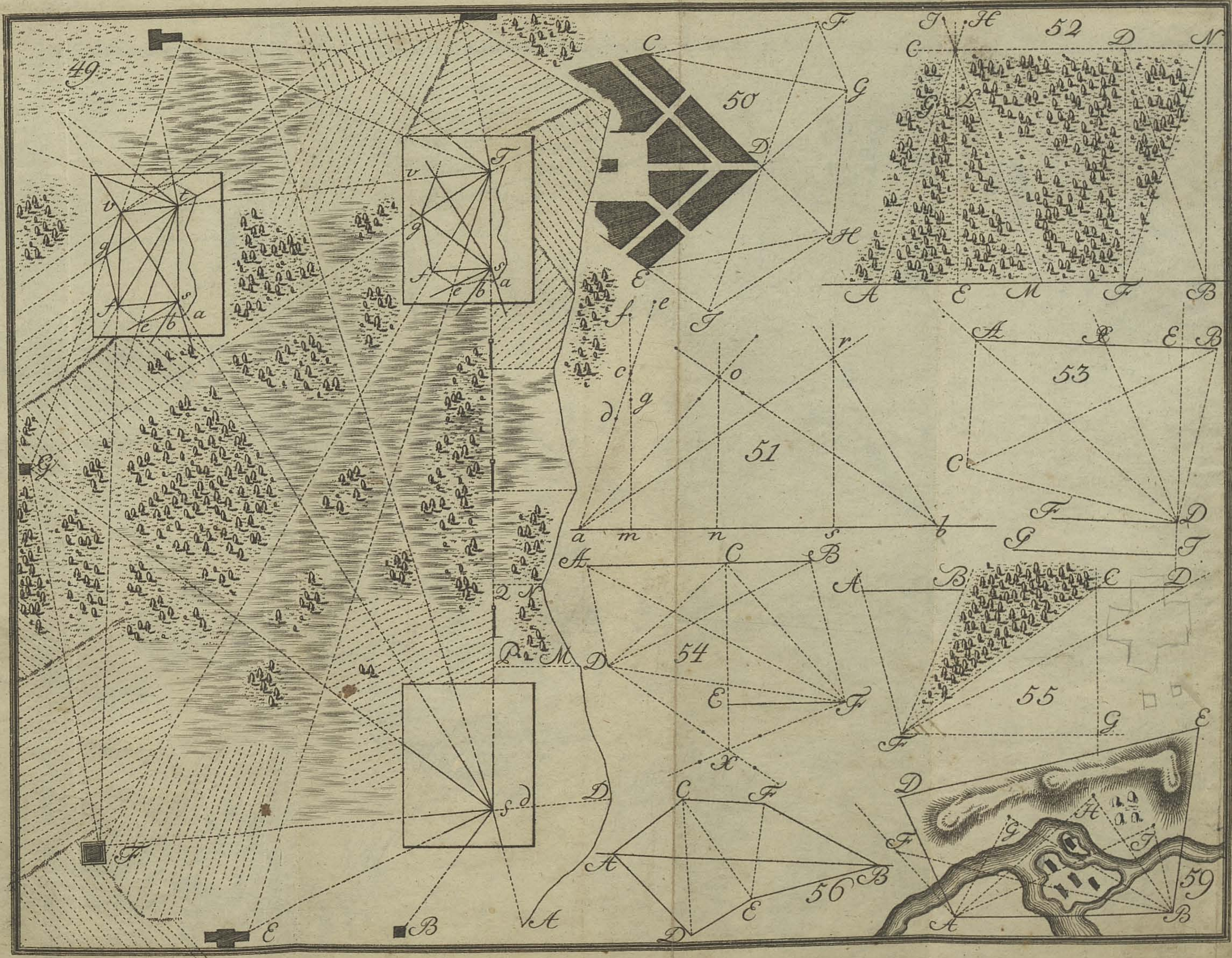
236.	2.	kątow ostrych *CAP*, i *PBB*,	kątow ostrych *CAP*, i *PBC*,
256.	31.	iak tu *c* i *d*	iak tu *c* i *b*
288.	14.	256″×214′	256″×214″
301.	32.	675000.	67500.
302.	31.	2264.	2272.
310.	15.	¹*HK*	$\frac{1}{3}$*HK*
316.	24.	1′4′	14″
318.	20.	Troykąt *QcM*	Troykąt *QNP*.
tamże	21.	częścią swoią *QM*	częścią swoią *QcM*
319.	4.	*PNKQ*	*PNKL*
333.	11.	wymierzonemi dopiero sposobam	wymierzonemi dopiero sposobami.
348.	12.	(Fig: 73. Tablica 8.)	(Fig: 72. Tablica 8.)
350.	27.	na dwoch poprzedzaiących *D* i *C*	na dwoch poprzedzaiących *D* i *B*
352.	31.	wyższe także	niższe.
353.	17.	większa	mnieysza.
370.	22.	pod liczbą 4tą	*te słowa zmazać.*
378.	26.	*SUrS*	*SUrL*
383.	2.	na podziałce	wymierz na podziałce.

Brodowskiego.

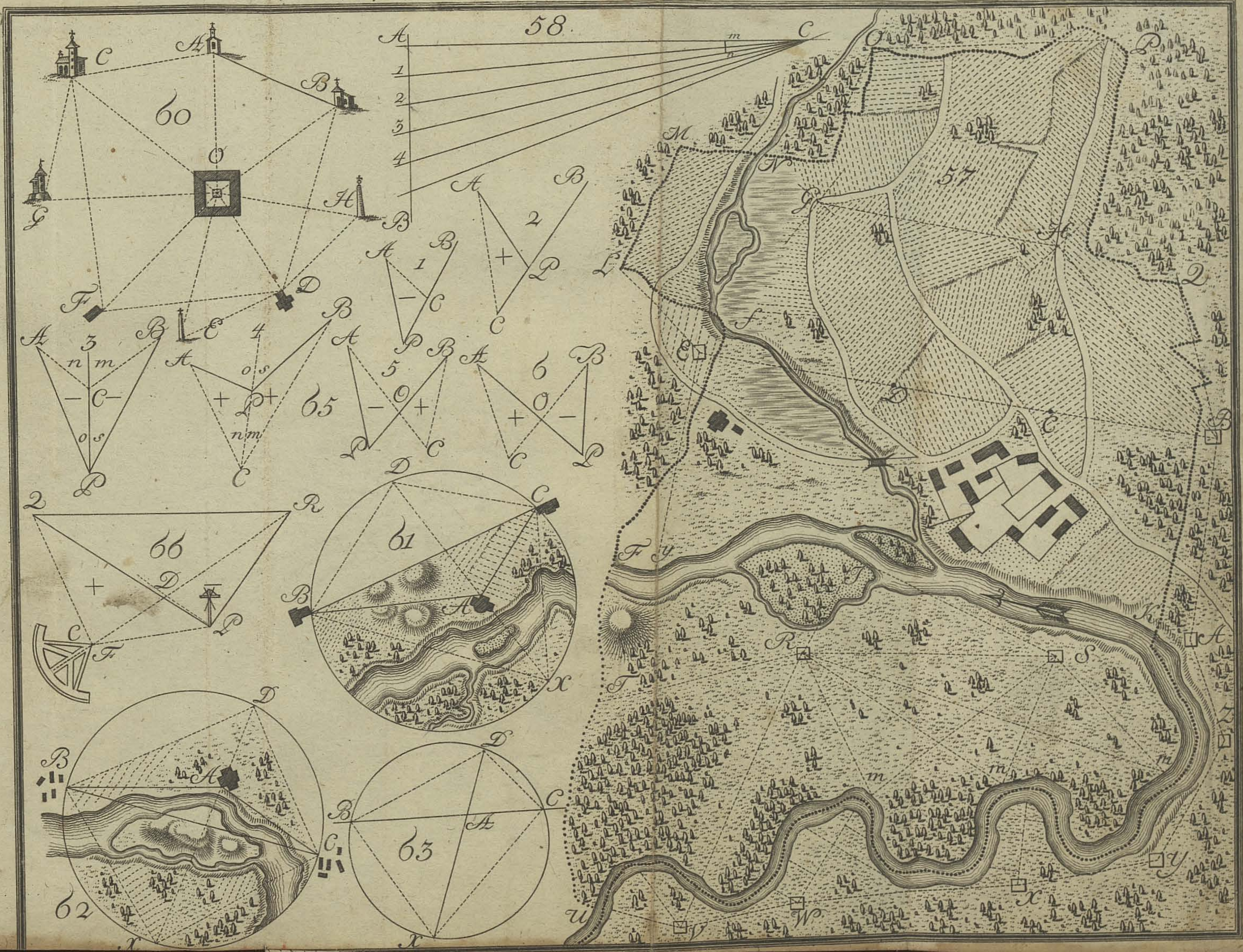

Wieś Pulkow przy Warszawie z gruntami przyległemi
23
24
25
26
27
28
29
30


MAPPA BIELAN
przy Warszawie.
1. Klasztor X.X. Kame-
dułow.
2. Pomieszkanie letnie.
J.X. Portalupi.
3. Folwark Ruda.

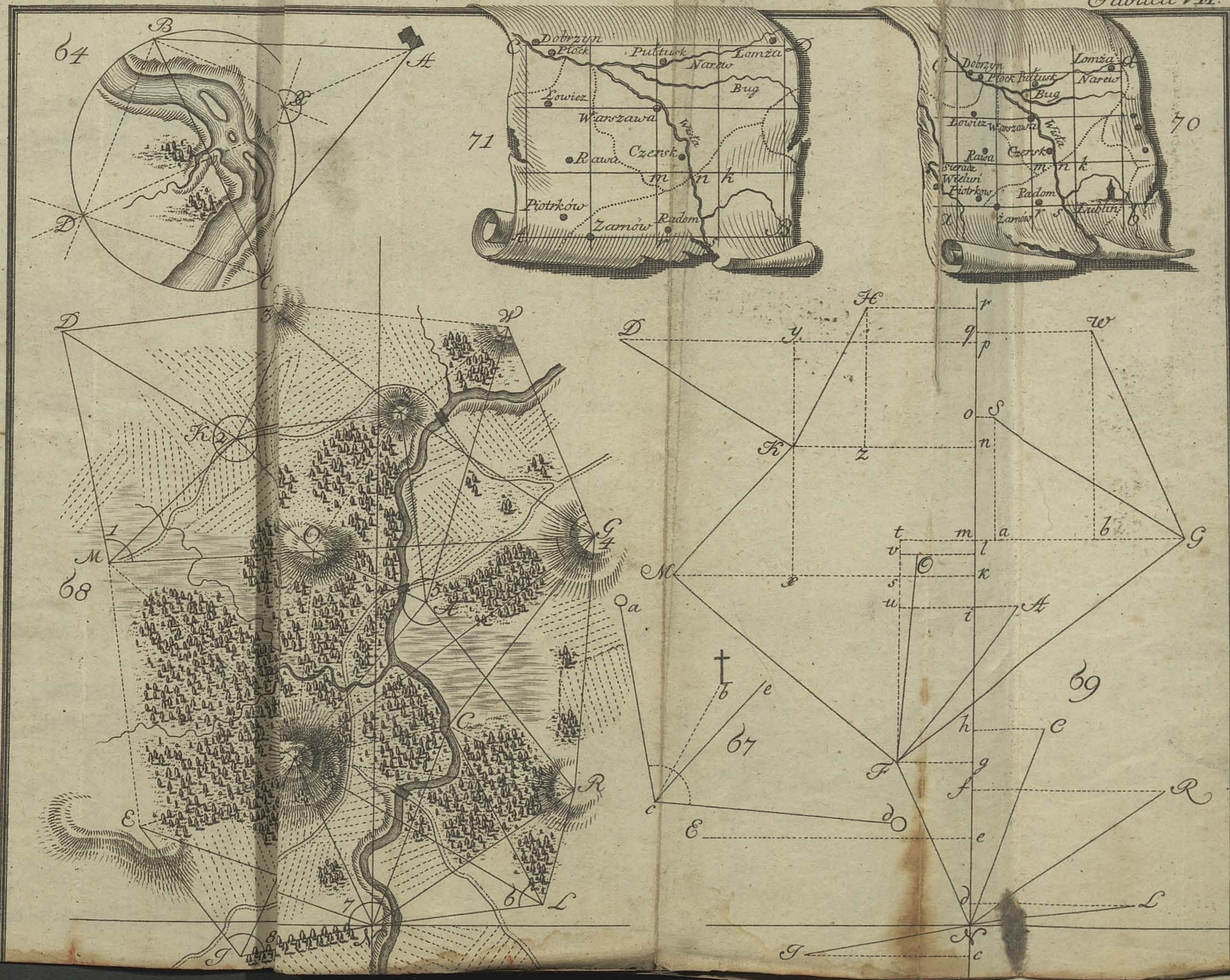

36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48


49
50
51
52
53
54
55
56
59

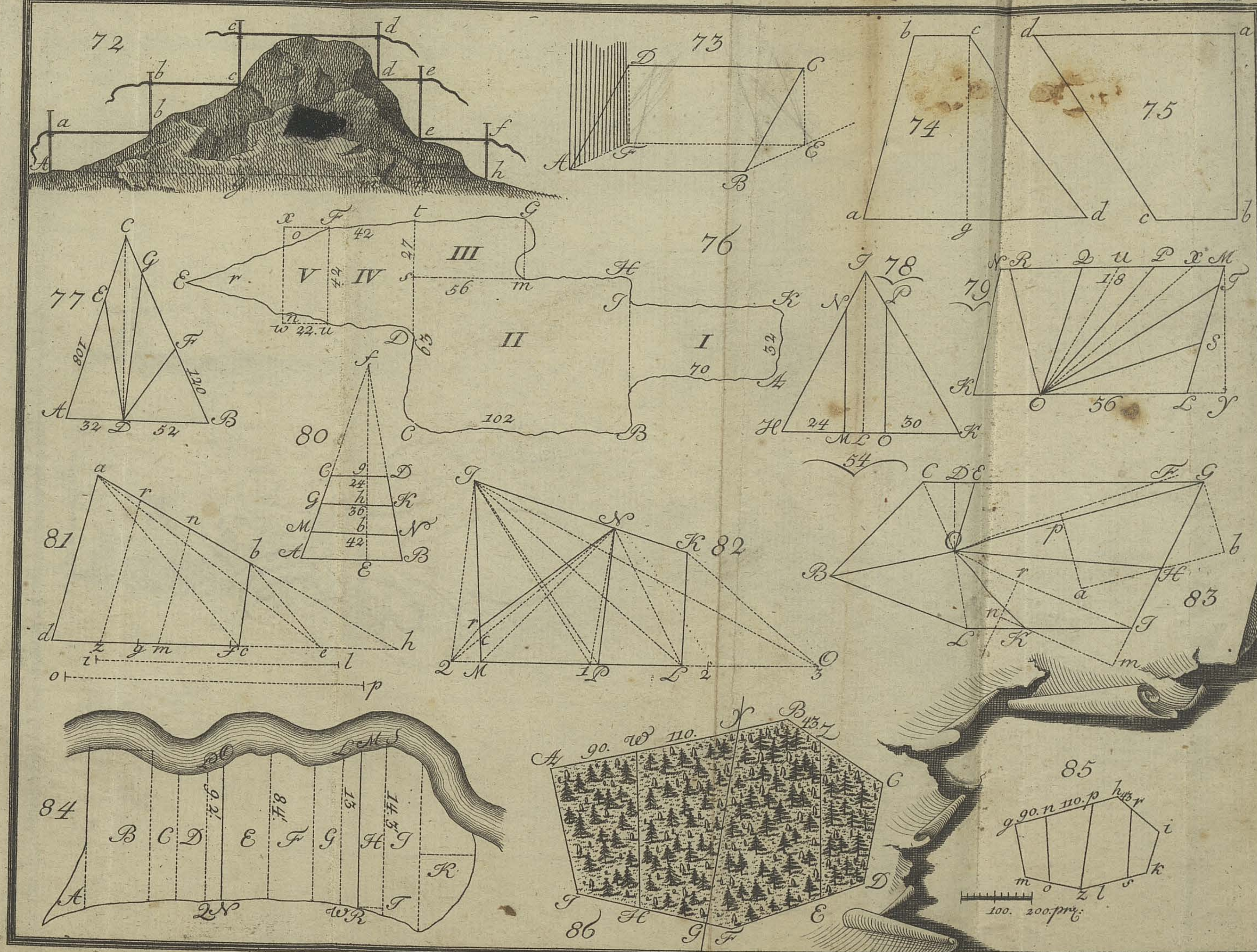
Tablica VI.



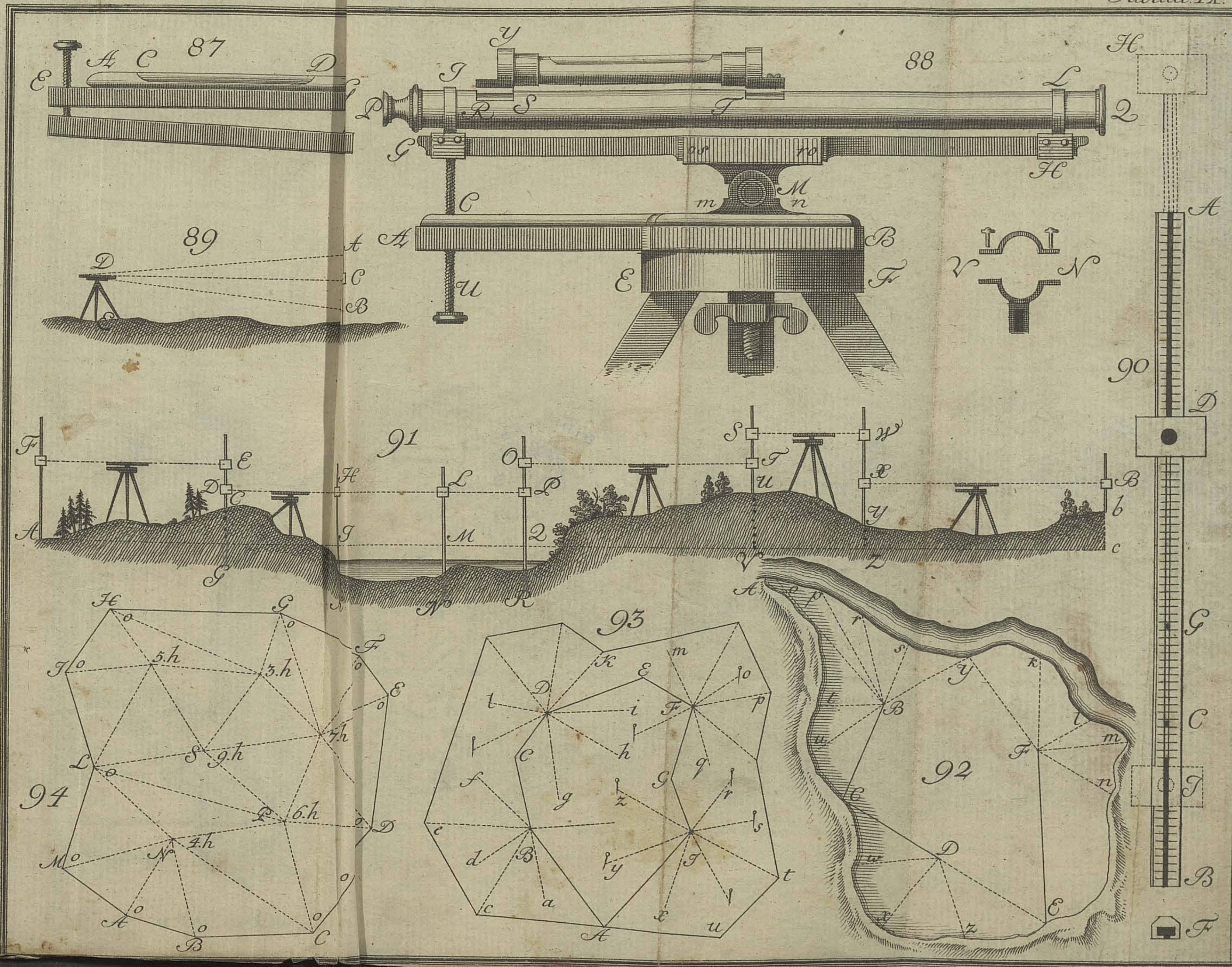
Tablica VII.


64
71
Dobrzyn
Płock
Pułtusk
Narew
Łomża
Bug
Łowicz
Warszawa
Wisła
Czersk
Rawa
Piotrków
Żarnów
Radom
70
Dobrzyn
Płock
Pułtusk
Łomża
Narew
Bug
Łowicz
Warszawa
Wisła
Rawa
Czersk
Sieradz
Wieluń
Piotrków
Radom
Żarnów
Lublin
68
69
67

Tablica VIII.



Tablica IX.



Tablica V.


Nowa Wieś
Grunta Nowey Wsi
Drożka graniczna
między Nową Wsią i Gluskiem
Grunta Wsi Gluska
Karczma
Wieś Glusk
Wsi Gąsewa
Wieś Gąsewo
Firzyna
Wieś Firzyn
Błoto Kozidol
Błoto wilczydol
Błoto Urbanowe
F
Białe Błoto
Grunta
Grunta
Wieś Bugay
Grunta Wsi Bugaju
Wsi Stanowisk
Wieś Stanowisko
Holendry
Durlaki do Wsi Stanowisk należące
Grunt Wsi Rypin
Wieś Rypin

FMC

FMC